FICHES SÉCURITÉ MACHINES AGRICOLES ET FORESTIÈRES

Fonctions – conception – utilisation

Coordination :
Emmanuel Hugo et **Pierre Clavel**, *Cemagref*
Urbain Arconte et **Dominique Dufumier**, *ministère de l'Agriculture de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires Rurales*

Cemagref Éditions
– 2002 –
Collection Études sécurité

Ont participé à la rédaction des fiches machines :

– Urbain Arconte
– Camille Cédra
– Bernard Chèze
– Pierre Clavel
– Christophe Cosme
– Dominique Doppia
– Dominique Dufumier
– Marc Gallien
– Emmanuel Hugo
– Michel Liné
– Guy Robert

Fiches sécurité Machines agricoles et forestières : Fonctions, conception et utilisation. Coordination : Emmanuel Hugo et Pierre Clavel, Cemagref – Urbain Arconte et Dominique Dufumier, ministère de l'Agriculture. Suivi éditorial : Camille Cédra, Cemagref. Infographie : Françoise Peyriguer et Francoise Cédra Cemagref – et Ingédoc, Villebon. Dépôt légal : 4e trimestre 2002 – Cemagref Éditions, BP 44, 92163 Antony Cedex. Tél : 01 40 96 62 85. Imprimé par Jouve Paris. ISBN 2-85362-604-0 – Prix 25,00 € ttc.

Préface

Ce premier numéro de la collection « Études sécurité » est la concrétisation des actions d'appui technique traditionnellement menées par le Cemagref pour la Direction des exploitations, de la politique sociale et de l'emploi (DEPSE) du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation de la Pêche et des Affaires rurales.

L'appui technique est une forme de valorisation et d'orientation des travaux de recherche et de transfert des acquis scientifiques et techniques du Cemagref. Il est réalisé dans un cadre contractuel décrit par la convention-cadre signée en mars 2001 avec le ministère de l'Agriculture et précisé dans le protocole signé avec la DEPSE. C'est dans ce contexte que sont réalisées des études, créés des outils et mises au point des formations dont la finalité est de donner les moyens aux services de l'État de contribuer à l'amélioration de la sécurité des utilisateurs des agroéquipements.

La volonté forte et partagée entre le ministère et le Cemagref de mieux valoriser le fruit des travaux menés dans le cadre de cet appui technique a logiquement conduit à la création de la collection « Études-sécurité ». Ainsi, rendus plus accessibles, les résultats des travaux sur la sécurité pourront être utilisés plus largement et plus efficacement. Comptons sur les enseignants, les préventeurs et tous les acteurs de la sécurité pour tirer profit de cette connaissance mieux partagée.
Il est donc naturel que, pour ce premier numéro, le choix ait porté sur la compilation et l'actualisation de la collection des fiches de sécurité qui représente la capitalisation de quatre années de travaux réalisés conjointement par des agents de l'administration centrale, des services de l'inspection du travail, de l'emploi et de la politique sociale agricole et des ingénieurs du Cemagref.

Gageons que ce numéro, comme ceux qui le suivront, sera une source d'information précieuse pour tous ceux qui œuvrent dans le domaine de la sécurité des agroéquipements, leur donnant ainsi les moyens d'être encore plus efficaces dans leur action.

Philippe Marchal

Chef du département génie
des équipements agricoles
et des procédés alimentaires
Cemagref

Jean-Pierre Le Carlier de Veslud

Chef du bureau réglementation
et sécurité au travail
Ministère de l'Agriculture,
de l'Alimentation,
de la Pêche et des Affaires rurales

SOMMAIRE

INTRODUCTION 5

PRINCIPE GÉNÉRAL D'UNE APPRÉCIATION DES RISQUES 7

LE CADRE JURIDIQUE 9

MODE D'EMPOI DES FICHES SÉCURITÉ 13

MACHINES PORTATIVES POUR ESPACES VERTS

Taille-haie à moteur thermique 14

Coupe herbes portatif à moteur thermique 18

Débroussailleuse portative à moteur thermique 22

MATÉRIELS MARAÎCHERS, JARDINS ET ESPACES VERTS

Motoculteur 26

Motobineuse ou motohoue 30

Tondeuse à gazon à moteur thermique (poussée ou autotractée) 34

TRANSMISSION À CARDANS 38

MANUTENTION ET TRANSPORT

Chargeur frontal de tracteur 42

Chargeur automoteur à bras télescopique (à moteur thermique) 46

Remorque semi-portée à benne basculante 50

FERTILISATION, IRRIGATION ET TRAITEMENT DES CULTURES

Distributeur centrifuge d'engrais, porté 54

Épandeur de fumier 58

Épandeur de lisier 62

Enrouleur et canon d'irrigation 66

Pulvérisateur traîné à rampes 70

Pulvérisateur viticole et arboricole traîné, à jet porté 74

MACHINES POUR L'ENTRETIEN DES CULTURES

Broyeur agricole à axe vertical 78

Rogneuse-écimeuse de vigne à outils rotatifs 82

Travail du sol et semis
Herse rotative à axes verticaux 86
Semoir en lignes 90
Récolte et distribution des fourrages
Faucheuse rotative à axes verticaux en position latérale arrière 94
Ramasseuse-presse à balles cylindriques 98
Ramasseuse-presse à grosses balles parallélépipèdiques 102
Récolteuse-hacheuse-chargeuse automotrice (Ensileuse automotrice) 106
Désileuse distributrice portée, à griffes 110
Désileuse mélangeuse distributrice traînée, à fraise rotative 114
Désileuse mélangeuse distributrice - pailleuse, traînée 118
Autres machines de récolte
Moissonneuse-batteuse 122
Arracheuse de pommes de terre tractée 126
Arracheuse-chargeuse automotrice de betteraves 130
Machines forestières
Scie à chaîne à moteur thermique 134
Débusqueur forestier à treuil (skidder) 138
Broyeur-déchiqueteur de branches (animé par prise de force) 142
Machines à poste fixe
Fendeuse de bûches à coin 146
Scie circulaire à chevalet, animée par prise de force 150
Annexes
Listes de normes 154
Bibliographie 159
Index des fiches 160

INTRODUCTION

Ce recueil n'est pas un ouvrage juridique. Il ne se substitue en aucun cas aux textes réglementaires officiels auxquels il renvoie.

Il a été réalisé à la demande du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des affaires Rurales. Sa rédaction a été réalisée par un groupe d'experts provenant de ce même ministère, de services régionaux et départementaux de l'inspection du travail, de l'emploi et de la politique sociale agricole, ainsi que du Cemagref.

Conçu pour répondre aux demandes exprimées par un large public (organismes de prévention, assureurs, enseignants, constructeurs…), ce premier titre de la collection « Études sécurité » reprend un document initialement réalisé pour les besoins des services de l'inspection du travail en agriculture, sous forme d'un classeur régulièrement actualisé.

Ce recueil présente les modalités d'application spécifiques de la réglementation issue du Code du travail à 35 machines agricoles et forestières. Pour chacune des machines présentées, la réglementation est abordée de manière illustrée sous forme de fiches indiquant les prescriptions techniques, les mesures organisationnelles et les références réglementaires fondamentales en ce qui concerne la conception et l'utilisation des machines.

Ces fiches sont structurées suivant trois axes afin de pouvoir être consultées indépendamment les unes des autres :

- ***une fiche organes et fonction*s** présentant le principe de fonctionnement de la machine ainsi que les différents organes la constituant ;

- ***une fiche conception*** présentant sous la forme de prescriptions techniques l'appréciation des risques existants sur la machine ;

- ***une fiche utilisation*** indiquant les pratiques d'utilisation sûres ainsi que les obligations qui s'imposent au chef d'entreprise ou au chef d'établissement scolaire mettant la machine à la disposition de ses salariés ou de ses élèves.

Par souci de clarté, les règles du Code de la route applicables aux machines appelées à circuler sur la voie publique, ne sont pas abordées dans le présent ouvrage.

Afin d'améliorer la compréhension de ces fiches, un préambule intitulé «Le cadre juridique» permet au lecteur de découvrir le cadre réglementaire général sur lequel est basée leur rédaction. **Un mode d'emploi des fiches est par ailleurs présenté à la page 13**. Sa lecture permettra de tirer le meilleur parti de l'intégralité des informations disponibles dans ce recueil.

Le principe général d'une appréciation des risques

L'appréciation des risques qu'une machine est susceptible d'engendrer constitue une phase essentielle dans la logique de sa conception et de sa mise à la disposition de personnel. Il s'agit de garantir une utilisation en toute sécurité par le respect des exigences réglementaires auxquelles cette machine est soumise. La démarche d'appréciation du risque est en effet à la base de la réglementation liée à la conception et à l'utilisation des machines. Les textes traduisant l'obligation d'effectuer cette démarche sont les suivants :

> ➢ 3e remarque préliminaire de l'annexe 1 de l'article R 233-84 du Code du travail pour ce qui est de la conception de la machine.
>
> ➢ Article L 230-2 du Code du travail pour ce qui est de la mise à disposition et de l'utilisation de la machine.

Réalisées sur la base de la réglementation, les fiches de sécurité présentées dans cet ouvrage ont donc été rédigées à partir d'une telle démarche. C'est pourquoi il est fondamental, dans un premier temps, de présenter et d'expliquer le principe et la méthodologie générale d'une appréciation du risque.

La norme NF EN 1050 (*Sécurité des machines – Principes pour l'appréciation du risque*) constitue un exemple d'outil méthodologique sur lequel il est possible de s'appuyer pour réaliser une appréciation du risque. Cette norme en décrit les différentes phases de façon très précise selon un processus itératif décrit à la figure 1.

La détermination des limites de la machine

La détermination des limites de la machine consiste à déterminer les conditions limites dans lesquelles la machine peut être utilisée. D'une part, il s'agit de définir l'utilisation normale de la machine à savoir son usage et son fonctionnement correct ainsi que les conséquences d'un mauvais usage ou d'un dysfonctionnement raisonnablement prévisible. D'autre part, on envisage l'évolution de la machine dans le temps (durée de vie de la machine, de ses composants, des pièces d'usure) ainsi que le niveau de formation, d'expérience ou d'aptitude de l'utilisateur prévisible.

La détermination des phénomènes dangereux

Concernant la détermination des phénomènes dangereux, la norme NF EN 1050 dresse dans son annexe A une liste complète de ces phénomènes. Plusieurs méthodes sont disponibles pour effectuer une analyse systématique des phénomènes dangereux. Pour les équipements présentés dans ce recueil, cette analyse a été réalisée suivant une méthode inductive dont l'objectif est d'identifier pour toutes les tâches qui peuvent être établies sur la machine, les situations dangereuses et les événements dangereux qui pourraient provoquer un accident.

L'estimation du risque

L'estimation du risque est réalisée pour chaque phénomène dangereux identifié, selon la méthode vue précédemment. Cette étape consiste à déterminer différents paramètres :

- ➢ la gravité du dommage ;
- ➢ la probabilité d'occurrence d'un dommage ;
- ➢ la possibilité d'éviter ou de limiter le dommage.

Cette estimation du risque prend nécessairement en compte l'utilisateur ainsi que toutes les personnes potentiellement exposées au phénomène dangereux considéré.

Sur la base de l'étude réalisée au cours de l'étape d'estimation du risque, **une évaluation du risque doit être menée**. Il s'agit alors de répondre aux questions « la machine est-elle sûre ? » et « la machine est-elle adaptée à son environnement de travail ? » afin de déterminer si le niveau de sécurité désiré est atteint.

La réduction du risque

La réduction du risque intervient si l'évaluation du risque a montré que les conditions de sécurité n'étaient pas atteintes. Si tel est le cas, des mesures de sécurité doivent être choisies et mises en œuvre afin de supprimer le risque, de le réduire ou à défaut d'en informer l'utilisateur. Cette dernière action n'est envisageable que si toutes les solutions permises par l'état de la technique ont été épuisées pour la suppression et la réduction du risque. Après la mise en œuvre de solutions correctives, la procédure est alors répétée afin de vérifier si des phénomènes dangereux additionnels n'auraient pas été créés lors de la mise en œuvre des mesures de sécurité.

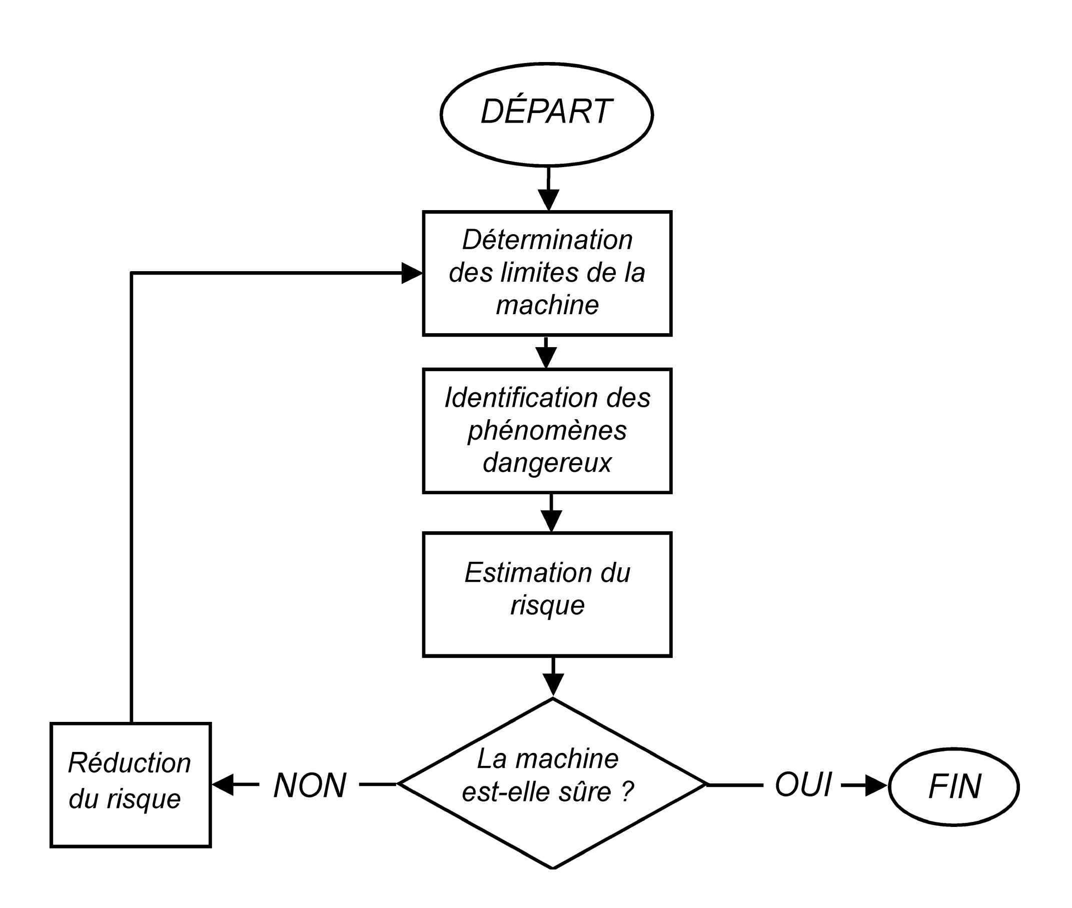


Fig. 1 : Processus itératif de l'appréciation du risque

LE CADRE JURIDIQUE

Ce recueil est consacré à des machines telles qu'elles sont définies à l'article 1[er] du chapitre I de la directive 98/37/CE repris au 1° de l'article R 233-83 du Code du travail. On entend ainsi par machine :

« – Un ensemble de pièces ou d'organes liés entre eux dont au moins un est mobile et, le cas échéant, d'actionneurs, de circuits de commande et de puissance, etc. réunis de façon solidaire en vue d'une application définie, notamment pour la transformation, le traitement, le déplacement et le conditionnement d'un matériau ;

– un ensemble de machines qui, afin de concourir à un même résultat, sont disposées et commandées de manière à être solidaires dans leur fonctionnement ;

– un équipement interchangeable modifiant la fonction d'une machine qui est mise sur le marché dans le but d'être assemblé à une machine ou à une série de machines différentes ou à un tracteur par l'opérateur lui-même, dans la mesure où cet équipement n'est pas une pièce de rechange. »

On note que les tracteurs agricoles et forestiers (qui font l'objet d'une réglementation particulière au travers de la directive 74/150/CEE) sont exclus de ce champ d'application.

Afin de mieux comprendre l'objet et les références des fiches présentées dans cet ouvrage, il est important de rappeler les bases réglementaires sur lesquelles elles sont fondées. Les fiches « conception » ont été établies sur base de la réglementation liée à la mise sur le marché des machines neuves alors que les fiches « utilisation » font appel à l'ensemble des règles du Code du travail liées à l'utilisation des machines.

LA MISE SUR LE MARCHÉ D'UNE MACHINE NEUVE

La mise sur le marché correspond à la première mise à disposition de la machine sur le territoire de la Communauté européenne. Cela signifie qu'un matériel déjà utilisé hors de la Communauté est soumis aux mêmes obligations qu'un matériel neuf lorsqu'il est introduit dans un État-membre.

Chaque mise sur le marché nécessite au préalable que son responsable garantisse que le produit est conforme à la réglementation qui lui est applicable. Cette responsabilité incombe au fabricant du produit, à son mandataire ou à défaut à son distributeur.

En ce qui concerne les machines telles qu'elles ont été définies précédemment, les textes français réglementant la mise sur le marché sont les suivants :

➢ Loi n°91-1414 du 31 décembre 1991(J.O. du 7 janvier 1992) modifiée (article L. 233-5 du code du travail).

➢ Décrets
- n° 92-765, 92-766, 92-767 du 29 juillet 1992 (J.O. du 7 août 1992);
- n° 93-40 du 11 janvier 1993 (J.O. du 13 janvier 1993);
- n° 94-1217 du 29 décembre 1994 (J.O du 31 décembre 1994);
- n° 96-725 du 14 août 1996 (J.O. du 18 août 1996);

Code du travail, livre 2, titre III, chapitre III, partie législative et réglementaire.

➢ Arrêtés d'application

Ces textes transposent dans le cadre législatif français la directive européenne 98/37/CE du 22 juin 1998 appelée plus communément directive « machines » (qui codifie la directive 89/392/CEE modifiée).

La directive « machines » : une directive nouvelle approche

Contrairement aux directives dites « ancienne approche », «la directive machines» fixe les objectifs que les produits doivent atteindre en termes d'exigences essentielles de santé et de sécurité. En revanche, les moyens pour réaliser ces objectifs ne sont pas directement établis. Afin d'accélérer leur mise en application, les directives « nouvelle approche » renvoient aux normes européennes harmonisées le soin de préciser techniquement et de façon détaillée les conditions auxquelles le produit doit répondre pour satisfaire aux exigences essentielles.

On note que les prescriptions décrites dans les normes harmonisées ne sont pas obligatoires, mais qu'elles constituent un moyen privilégié d'attester de la conformité du produit par rapport aux exigences essentielles de la directive. C'est la publication de la référence de la norme au Journal officiel des com-

munautés européennes (JOCE) qui entraîne son harmonisation et lui confère présomption de conformité. Une liste non exhaustive des normes européennes et internationales concernant la sécurité des machines est donnée en annexe (page 154).

Les exigences essentielles de la directive « machines » sont énoncées dans son annexe I. Elles tendent à couvrir l'ensemble des risques liés à l'utilisation des machines en fixant non seulement les règles générales de conception des machines mais aussi les règles de réalisation de la notice d'instructions.

La notice d'instructions

Les exigences concernant le contenu et la rédaction de la notice d'instructions sont d'une importance capitale autant pour la sécurité de l'utilisateur que sous un angle juridique. On rappelle en effet que tous les fabricants de produits ou tous les prestataires de services ont une obligation générale de sécurité et d'information vis-à-vis de leurs clients, qui découle du droit des contrats. Le § 1.7.4 de l'annexe I de la directive « machines » relatif à la notice d'instructions ne fait que de s'inspirer de ces principes pour en tirer des applications concrètes appliquées aux machines.

La directive fixe les informations qui doivent être délivrées par le fabricant. Celles-ci sont généralement de trois ordres :

- ***Les renseignements*** qui constituent l'information brute qu'apporte le fabricant sur le produit. Il s'agit par exemple de la description de la machine (poids, puissance, dimensions), des informations sur le niveau de bruit de la machine, sur son niveau de vibration,…
- ***Les instructions*** **:** il s'agit par exemple des instructions de montage, des pratiques sûres d'utilisation de la machine (port éventuel d'équipements de protection individuel), de la maintenance, des réglages ou encore du choix des outils.
- ***La mise en garde*** avertit l'opérateur d'une limite d'utilisation, d'un risque résiduel et de ses conséquences.

La directive insiste aussi sur la qualité de présentation des instructions, notamment lorsqu'il s'agit d'une machine qui n'est pas uniquement réservée à un usage professionnel. La notice doit bien entendu être rédigée dans la langue du pays d'utilisation.

La procédure de mise sur le marché

Quelle que soit la machine concernée, la procédure de certification se traduit toujours par trois éléments :

- l'apposition du marquage CE (*cf.* figure 2) ;
- la remise à l'acheteur d'une déclaration CE de conformité ;
- la constitution d'un dossier technique attestant de la conformité de la machine aux dispositions de la directive.



▲ Figure 2 : graphisme du marquage CE.

Pour la plupart des machines, la procédure de certification est réalisée à la seule initiative du fabricant selon un principe d'autocertification. Par cet acte, il s'engage à ce que la machine mise sur le marché soit conforme à la réglementation.

Pour un certain nombre de machines (listées en annexe IV de la «directive machines»), la mise sur le marché nécessite qu'elles soient soumises à examen « CE » de type par un organisme notifié. Par cet examen et au travers des dires d'un expert, l'organisme notifié constate et atteste que le modèle d'une machine satisfait aux dispositions de la directive machine. Les machines utilisées dans le secteur agricole et forestier qui doivent être soumises à un examen « CE » de type avant leur mise sur le marché sont les suivantes :

- machines à scier, à outils en position fixe en cours de travail, à table chevalet ou chariot à mouvement alternatif, à déplacement manuel ;
- scies à chaîne portatives pour le travail du bois ;
- scies à ruban à table fixe ou mobile et scies à ruban à chariot mobile, à chargement et/ou déchargement manuel pour le travail du bois et des matières assimilées ;
- dispositifs de protection et arbres de transmission à cardans ;
- appareils de levage de personne avec un risque de chute verticale supérieure à 3 m.

Pour ces machines, une procédure dite « simplifiée » reste cependant possible. Dans la mesure où la machine respecte complètement les normes harmonisées permettant de couvrir toutes les exigences essentielles, le fabricant peut déclarer lui-même la conformité de sa machine à la directive. Dans ce cas, il doit adresser à un organisme notifié un exemplaire du dossier technique.

La réglementation liée à l'utilisation des machines

La réglementation ne s'arrête pas aux obligations techniques de conception que doit respecter le constructeur de la machine. Le chef d'entreprise qui met cette machine à la disposition de ses salariés est lui aussi soumis à une réglementation spécifique. Les textes du Code du travail réglementant l'utilisation des machines sont les suivants :

- Loi du 31 décembre 1991 (J.O. du 7 janvier 1991) ;
- Décret n° 93-40 et 93-41 du 11 janvier 1993 (J.O. du 13 janvier 1993) ;
- Décret n° 98-1084 du 2 décembre 1998 (J.O. du 3 décembre 1998) ;
- 3 arrêtés du 2 décembre 1998 (J.O. du 4 décembre 1998).

La présence du marquage CE ainsi que la délivrance d'une déclaration CE de conformité ne dispense en aucun cas l'utilisateur de s'assurer de manière effective de la conformité de la machine vis-à-vis de la réglementation. Pour ce faire, il peut soit se fier à sa propre appréciation des risques, soit recourir à l'expertise d'un organisme compétent. Parallèlement, les chefs d'établissements (exploitations, entreprises, organismes) qui mettent des machines à la disposition du personnel, doivent se soumettre à différentes obligations concernant l'information et la formation des utilisateurs, le suivi de mesures d'organisation et la vérification périodique d'un certain nombre de leurs équipements.

La formation et l'information des utilisateurs

Les utilisateurs ainsi que le personnel chargé de la mise en œuvre et de la maintenance des machines doivent avoir suivi une formation pratique en matière de sécurité. L'information concernant les risques liés à l'utilisation est tenue d'être renouvelée et complétée aussi souvent que nécessaire.

Les salariés utilisant des machines mobiles doivent avoir reçu une formation à la conduite. Malgré tout, la réglementation ne prévoit pas de délivrance d'autorisation de conduite pour les machines mobiles à usage typiquement agricole. En revanche, la conduite de certains matériels de levage qui sont susceptibles d'être utilisés dans une exploitation agricole nécessite une autorisation délivrée par le chef d'établissement. Le tableau 1 dresse la liste des matériels concernés ainsi que la date à compter de laquelle la mesure est d'application obligatoire.

Matériel soumis à délivrance d'autorisation de conduite	Date d'application
Chargeurs automoteurs de manutention à conducteur porté	4 décembre 1998
Plates-formes mobiles élévatrice de personnes	5 décembre 2000
Grue auxiliaire de chargement de véhicules	5 décembre 2001

▲ Tableau 1 : Matériel nécessitant une autorisation de conduite par le chef d'exploitation.

Les mesures d'organisation et de mise en œuvre des machines

Au-delà de la vérification des règles de conception de la machine mise à disposition du personnel, le responsable d'exploitation doit veiller à sa bonne utilisation au travers de différentes mesures d'organisation rappelées dans le Code du travail :

- Mise en place de mesures compensatoires portant par exemple sur l'organisation du chantier lorsque la sécurité et la santé des travailleurs ne sont pas suffisamment assurées bien que la machine soit appropriée ou convenablement adaptée au travail à effectuer ;
- Essai avant remise en service d'une machine après une opération ayant nécessité le démontage d'un équipement de protection ;
- Stabilité des machines (dételage, chargement) ;
- Accès et maintien en sécurité et sans fatigue excessive aux différents postes de travail ou de maintenance ;
- Poste de travail permanent en dehors des zo-

nes de projection d'éléments dangereux ;

➢ Interdiction d'admettre des travailleurs à procéder à des opérations telles que le débourrage, le graissage, le réglage ou la maintenance sur des mécanismes dangereux en fonctionnement ;

➢ Interdiction de porter des vêtements non ajustés ou flottants à proximité des éléments mobiles qui ne peuvent pas être rendus inaccessibles ;

➢ Gabarit et profil des voies de circulation permettant un déplacement sans risque à la vitesse prévue par la notice d'instruction ;

➢ Mise en œuvre de mesures empêchant la présence de travailleurs à pied dans la zone d'évolution de la machine ou, dans le cas contraire, mesures à prendre pour éviter d'être blessé. En cas de machines munies d'un moteur à combustion, prévoir un renouvellement suffisant d'air ;

➢ Aménagement d'un emplacement sûr pour les opérateurs. Adaptation de la vitesse aux travaux effectués pendant le déplacement.

Vérifications périodiques

Certaines machines utilisées en agriculture doivent être soumises à des vérifications périodiques. Le tableau 2 dresse la liste des machines concernées ainsi que la périodicité des vérifications.

Ces vérifications sont effectuées sous la responsabilité du responsable d'établissement par toute personne ayant les compétences et les moyens pour les réaliser. Le constat ou le rapport édité par l'organisme ayant réalisé la vérification doit être consigné dans le registre de sécurité de l'établissement.

Type de matériel	**Fréquence de vérification**
Les chargeurs frontaux assemblés sur les tracteurs agricoles	12 mois
Les plates-formes automotrices élévatrices de personne	6 mois
Les grues hydrauliques auxiliaires sur véhicules	6 mois
Les chargeurs automoteurs de manutention à conducteur porté	6 mois
Les arbres de transmission à cardan et leur protecteur	12 mois
Les motohoues et motoculteurs sur lesquels peuvent être montés des outils de travail du sol rotatifs	12 mois

▲ Tableau 2 : Matériel soumis à des vérifications périodiques.

Mode d'emploi des fiches de sécurité

Pour chacune des machines proposées en exemple dans ce guide, le lecteur dispose de trois fiches successives

La fiche organes et fonctions

Sur 2 pages, elle rappelle au lecteur les principales fonctions de la machine considérée. Cette fiche aborde dans un premier temps le principe de fonctionnement de la machine, l'utilisation générale qui en est faite ainsi que les caractéristiques techniques courantes qui lui sont associées. Sur la base d'un schéma- type, cette fiche donne une description des différents organes de la machine en rappelant leur fonction principale.

La fiche conception

Réalisée sur la base d'une démarche d'appréciation des risques, elle permet de visualiser les prescriptions techniques qui s'imposent au concepteur désireux de mettre une machine neuve sur le marché.

Cette fiche donne dans un premier temps la procédure de certification à appliquer ainsi que les textes du Code du travail qui y réfèrent. Parallèlement, les risques susceptibles d'être engendrés par la machine sont recensés et localisés sur un schéma. Ces risques sont rapprochés des exigences essentielles de la directive « machines » au moyen de références réglementaires. Ces références renvoient directement aux paragraphes de l'annexe 1 de l'article R 233-84 du Code du travail (identique à l'annexe 1 de la directive 98/37/CE). **Ces prescriptions ne s'appliquent que dans le cadre de la vérification de conformité des machines entrant dans le champ d'application de la directive « machines » (mise sur le marché après le 1er janvier 1995).**

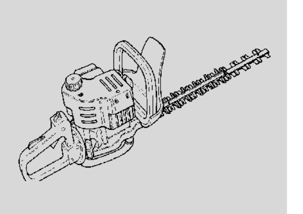
D'autres réglementations telles que la directive compatibilité électromagnétique (89/336/CEE), la directive des équipements sous pression (97/23/CE) ou encore la directive bruit des équipements utilisés à l'extérieur (2000/14/CE) peuvent être applicables à certaines machines. **Ces réglementations ainsi que leurs modalités d'application ne sont pas traitées dans cet ouvrage.**

La fiche utilisation

Elle énonce les différentes obligations du chef d'entreprise ou d'exploitation en cas de mise à disposition de la machine. Cette fiche donne, pour commencer, la liste des articles du Code du travail auxquels se rapportent les règles d'utilisation de la machine considérée. Les règles d'information et d'organisation générales sont ensuite citées. Viennent enfin les règles d'utilisation propres à la machine elle-même qui sont énumérées sur base d'un schéma explicatif. Ces règles sont accompagnées de leur référence aux articles du Code du travail.

Ces règles sont applicables quelle que soit la date de mise sur le marché de la machine. Cependant, les exemples présentés dans les fiches sont des modèles-types conformes aux exigences essentielles de la directive « machines ». Il peut donc arriver que les règles d'utilisation décrites dans ces fiches ne puissent s'appliquer étant donné la spécificité du matériel en question. Dans ce cas, les chefs d'entreprise ou d'exploitation doivent accorder une attention particulière aux possibilités de modification de la machine (*cf.* mise en conformité aux prescriptions techniques du décret 98-1084) ou à la mise en œuvre de mesures organisationnelles pour assurer une meilleure sécurité des utilisateurs.

Pour compléter les informations fournies dans ces fiches, une liste de documents utiles est proposée en annexe, page 159.



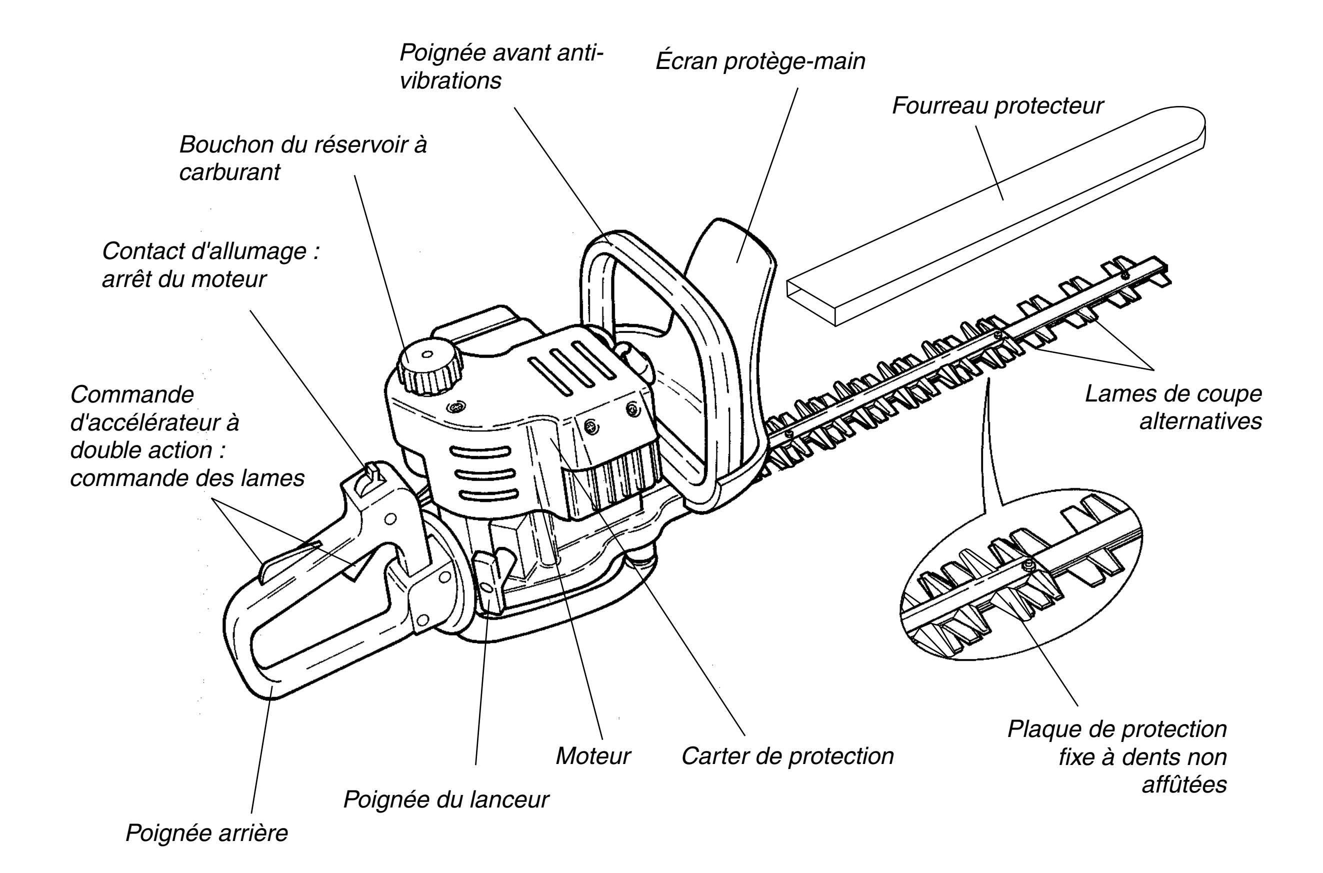
Taille-haie à moteur thermique

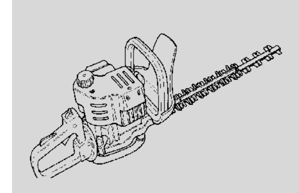
Longueur de coupe supérieure à 20 cm

Les taille-haies à moteur thermique sont des machines portatives de longueurs de coupes variés, destinées à la taille des arbustes et des haies des espaces verts, parcs et jardins. Ils sont mues par un moteur à essence à 2 temps. Il existe par ailleurs des taille-haies à moteur électrique.

Caractéristiques courantes :

– moteur deux temps à carburateur pouvant fonctionner dans toutes les positions
– puissance : 0,5 à 1,4 kW
– longueur de coupe : 48 à 75 cm
– fréquence de coupe des lames : 20 à 30 cycles/ seconde
– capacité de coupe : tiges et rameaux jusqu'à 20 mm de diamètre selon les modèles
– poids : 4,5 à 6,2 kg environ





Lanceur

Le lanceur est constitué d'une poignée, d'un cordon et d'un enrouleur ; il permet la mise en marche du moteur de la machine en tirant brièvement sur la poignée.

Commande d'accélérateur à double action

Cette commande est conçue de telle façon que l'accélération du moteur ne puisse être obtenue sans une action volontaire sur les deux gâchettes, évitant ainsi toute mise en mouvement accidentelle des lames. Au ralenti, le mécanisme de coupe est automatiquement débrayé.

Lames de coupe alternatives

Elles sont constituées de dents triangulaires ou trapézoïdales affûtées. Leur mouvement alternatif sectionne les tiges de végétaux entre deux tranchants de lames à course opposée ou entre les tranchants d'une lame et les parties d'une contre-lame fixe. Pour prévenir les risques en cas de contact corporel, la normalisation prévoit des dimensions différentes selon la typologie des lames adoptée par le constructeur.

Plaque de protection fixe à dents non affûtées

La fonction de cet élément, prévu par la normalisation, est de limiter les risques de blessures en cas de contact des doigts de l'opérateur avec le dessus et le côté des lames. Le dispositif, muni de dents fixes non affûtées, se superpose avec les dents tranchantes du taille-haie et déborde latéralement de celles-ci.

Écran protège-main

Il protège la main contre les risques de contact avec les lames, notamment lorsque la machine est utilisée pour tailler dans un plan vertical, et contre les débris végétaux piquants. La présence de cet écran ne dispense pas de porter des gants.

Poignées anti-vibrations

Leur conception et leur fixation doivent limiter la propagation des vibrations au corps de l'opérateur. Elles permettent également de maintenir fermement la machine pour travailler dans différentes positions, selon le travail à réaliser.

Poignée arrière

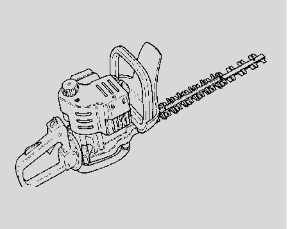
Cette poignée porte la commande d'accélération à double action. Selon les cas, cette poignée peut être, pivotante pour faciliter la préhension de la machine lors des travaux de taille verticale.

Fourreau protecteur

Etui destiné à recouvrir les organes de coupe dès lors que la machine n'est pas en fonctionnement (déplacements, rangement...).

Carters de protection

Ces carters de formes variées selon les machines sont destinés à la protection contre les brûlures (échappement) et contre les risques dus aux organes mobiles du moteur et de la transmission.



Taille-haie à moteur thermique

(Longueur de coupe supérieure à 20 cm)

Conception

Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2
– Bruit : 1.5.8
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Vibrations : 1.5.9
– Marquage : 1.7.3
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 2.2 (e)

Protecteur contre les risques liés aux éléments mobiles de travail : 1.3.7, 1.4.2 (I) et 1.3.8 (B)

Fourreau protecteur : 1.1.5

Poignées avant et arrière : 2.2 (a)

Bouchon imperdable : 1.5.6, 1.5.7

Prévention des risques liés aux éléments mobiles de travail : 1.3.7 et 1.3.8 (B)

Commande d'arrêt du moteur : 1.2.4 (I), 2.2 (b)

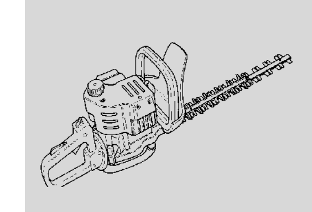
Protection contre les risques de brûlure (moteur, échappement) : 1.5.5

Protection contre les gaz d'échappement : 1.5.13

Sécurité de la mise en marche de la lame, commande à double action : 1.2.3 et 2.2 (c)
Commande à action maintenue : 2.2 (b et c)

Surface d'appui : 2.2 (a)

Organe de mise en marche du moteur (lanceur) : 1.1.2 et 1.2.3



Utilisation

Taille-haie à moteur thermique

(Longueur de coupe supérieure à 20 cm)

Textes de référence : code du travail, articles R 233 -1 à R 233 -10

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions et bien comprendre le fonctionnement de la machine,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44.

Informer l'opérateur de la nécessité d'utiliser un mélange carburant-huile récent conforme à la notice d'instruction et correctement dosé pour éviter les difficultés de démarrage et de carburation : R 233-2

Remplacer sans attendre l'écran protège-main s'il est détérioré : R 233-1-1

Remettre le fourreau protecteur après chaque utilisation : R 233-2

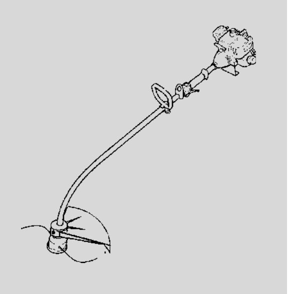
Au ralenti, s'assurer du débrayage total des lames (réglage du ralenti) : R 233-1-1

Couper le contact pour arrêter le moteur dès que la machine n'est plus utilisée ou si l'on doit la poser sans la tenir : R 233-2

En cas de dysfonctionnement, faire remplacer le verrouillage de la commande d'accélération ; ne jamais condamner le verrou : R 233-1-1

Effectuer la mise en marche en posture stable. Toujours utiliser la machine à deux mains par les poignées anti-vibrations (avant et arrière). Vérifier les fixations et l'état de ces poignées. Porter des gants appropriés : R 233-1 al. 4, R 233-2

Lors du remplacement des lames, veiller à utiliser des pièces de rechange répondant aux mêmes exigences que les pièces d'origine : R 233-1-1



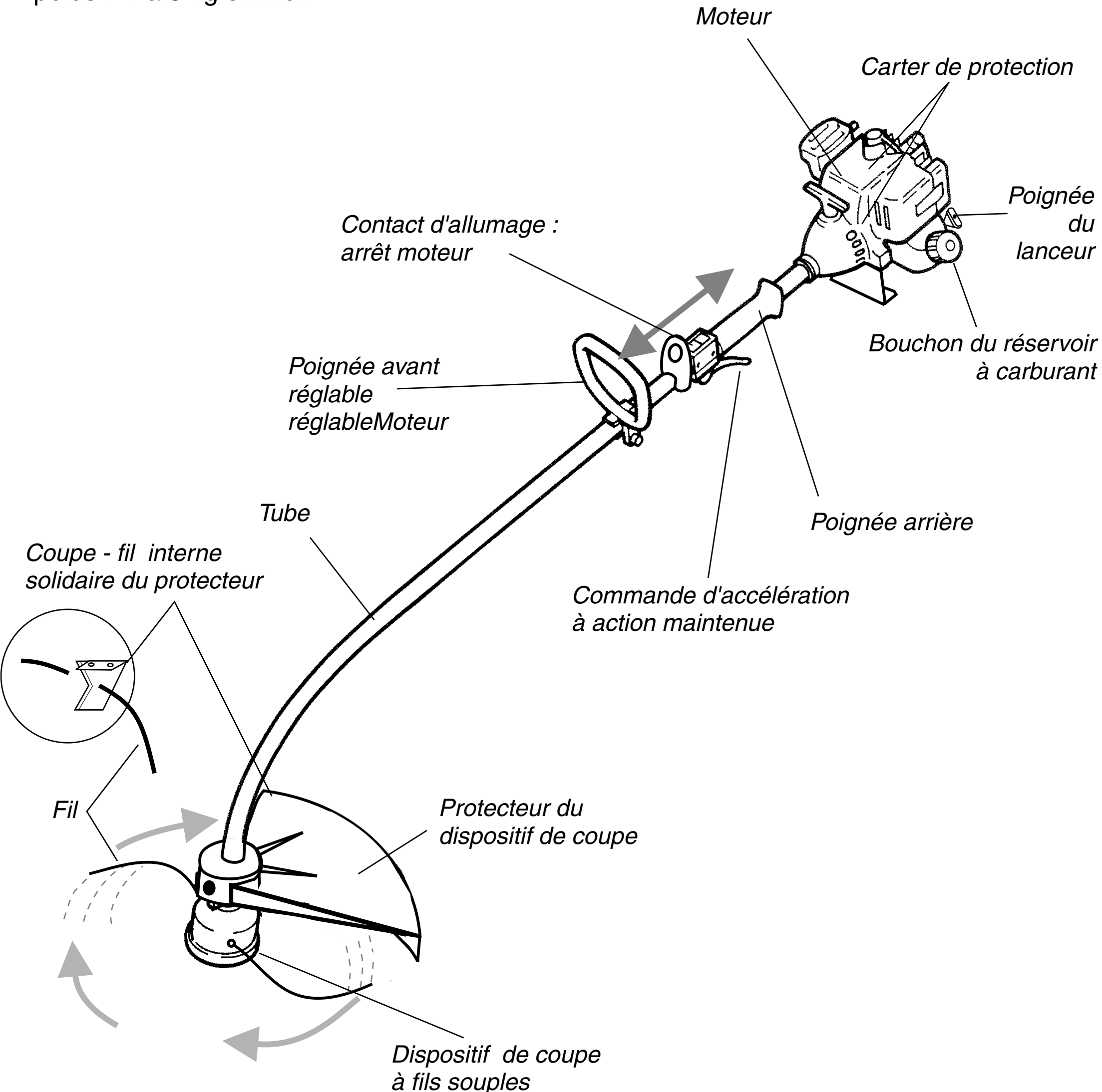
Coupe herbes portatif

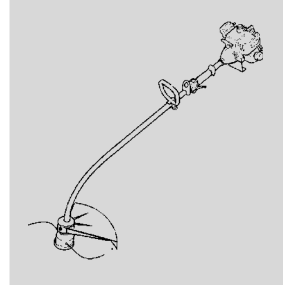
à moteur thermique

Les coupe herbes à moteur thermique sont des machines portatives destinées à l'entretien des allées, bordures, massifs et pelouses. Le dispositif de coupe est constitué d'un rotor entraînant exclusivement des fils en matière plastique souple. Avec la vitesse de rotation, ces fils coupent les herbes par fouettage ou lacération. L'intérêt de ce système provient de sa maniabilité et de la faible agressivité des fils souples qui permet la coupe des herbes au ras des troncs d'arbres, bordures et clôtures. Les coupe herbes sont animés par un moteur à essence à deux temps ou quatre temps. Il existe des coupe herbes à moteur électrique.

Caractéristiques courantes :

– moteur à carburateur pouvant fonctionner dans toutes les positions
– puissance : 0,8 à 1 kW
– vitesse de rotation du rotor porte-fils : 4 000 à 7 000 tr/min
– diamètre des fils : 1,5 à 2,4 mm
– diamètre de coupe : 0,35 à 0,45 m
– poids : 4 à 5 kg environ





Lanceur
Le lanceur est constitué d'une poignée, d'un cordon et d'un enrouleur ; il permet la mise en marche du moteur de la machine en tirant brièvement sur la poignée.

Carters de protection
Ces carters, de formes variées selon les machines, sont destinés à la protection contre les brûlures (moteur et échappement) et contre les risques dus aux organes mobiles du moteur et de la transmission.

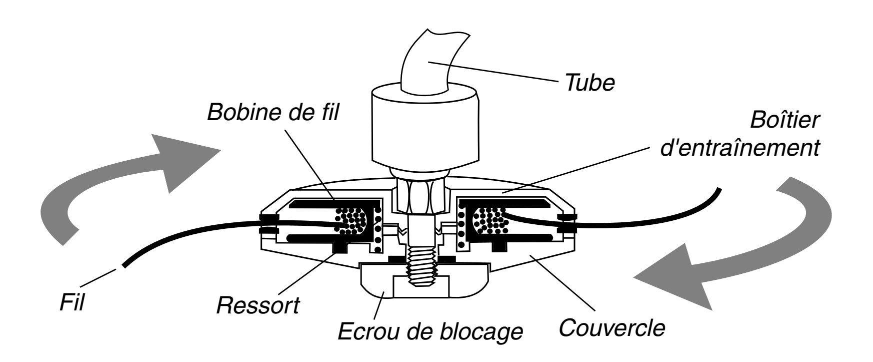
Commande d'accélérateur à action maintenue
Cette commande est conçue de telle manière que, dès que l'on la lâche, l'accélération du moteur cesse et revient automatiquement en position de ralenti.

Poignée arrière
Sa conception et sa fixation doivent limiter la propagation des vibrations au corps de l'opérateur. Cette poignée porte la commande d'accélération. En cas d'utilisation d'un harnais, une boucle placée entre les poignées avant et arrière permet l'accrochage de la machine à ce dernier.

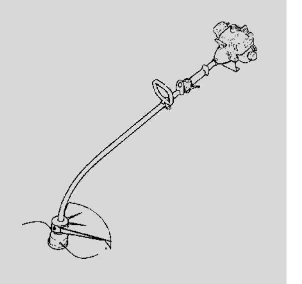
Poignée avant réglable
Sa conception et sa fixation doivent limiter la propagation des vibrations au corps de l'opérateur. Sa position peut être réglée longitudinalement en fonction de la stature de l'opérateur. Elle permet également de maintenir fermement la machine pour travailler dans différentes positions, selon le travail à réaliser.

Tube
Ce tube est l'élément de liaison entre le moteur et le système de coupe. Généralement réalisé en alliage d'aluminium, il sert de point d'ancrage des poignées et il contient l'arbre de transmission du dispositif de coupe.

Dispositif de coupe à fils souples (cf. schéma)
Ce dispositif est constitué d'un boîtier cylindrique fixé à la transmission de la machine et possédant deux ou quatre orifices radiaux. A l'intérieur de ce boîtier, une bobine contient la réserve de fil de coupe dont les extrémités sont passées au travers des orifices du boîtier sur un longueur d'une quinzaine de centimètres environ. Un dispositif de maintien de la bobine permet le déroulement progressif manuel ou automatique du fil au fur et à mesure de son usure. Le fil est réalisé en matière plastique souple (polyamide par exemple). **Un coupe-fil**, fixé à l'intérieur du protecteur, permet de régler la longueur des fils et évite leur frottement contre la paroi du protecteur.



Protecteur du dispositif de coupe
Le rôle principal de ce protecteur est de protéger l'opérateur contre les projections (débris végétaux, graviers...) produites par le fonctionnement du dispositif de coupe.



Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2
– Vibrations : 1.5.9
– Bruit : 1.5.8
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Marquage : 1.7.3
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 2.2 (e)

Protection contre les gaz d'échappement : 1.5.13

Protection contre les risques de brûlure (moteur, échappement) : 1.5.5

***Harnais** : 1.1.2 (d et f), 1.3.1 et 2.2 (a)*
Système de sécurité à décrochage rapide : 1.1.2 (f)
Point d'accrochage du harnais, réglable pour permettre l'équilibre : 1.3.1

Organe de mise en marche du moteur (lanceur) : 1.1.2 et 1.2.3

Bouchon imperdable : 1.5.6 et 1.5.7

Distance minimale entre les deux poignées : 1.3.1 et 2.2 (a)

Surface d'appui : 2.2 (a et c)

Protecteur contre les risques liés aux éléments mobiles de transmission : 1.3.7, 1.3.8 (A) et 1.4.2.1

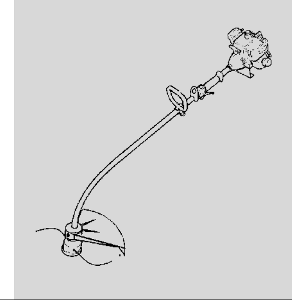
Résistance mécanique du tube :1.1.3 et 1.2.1

Commande à action maintenue : 1.2.3 et 2.2 (b et c)

Limitation de la longueur du fil :1.3.3

Commande d'arrêt du moteur : 1.2.4 (I) et 2.2 (b)

Protection du dispositif de coupe contre les risques de projections et de coupures : 1.3.3, 1.3.7, 1.3.8 (B), 1.4.1 et 1.4.2.1



Textes de référence : code du travail, articles R 233-1 à R 233-10

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions et bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44,
– Afin de prévenir les risques de blessures par projection, faire respecter par l'opérateur une distance de sécurité suffisante autour de la zone de travail : R 233-1- alinéa 3

Effectuer la mise en marche en posture stable. Toujours utiliser la machine à deux mains. Vérifier les fixations et l'état de ces poignées : R 233-1-1 et R 233-2

Couper le contact pour arrêter le moteur dès que la machine n'est plus utilisée ou si l'on doit la poser sans la tenir : R 233-2

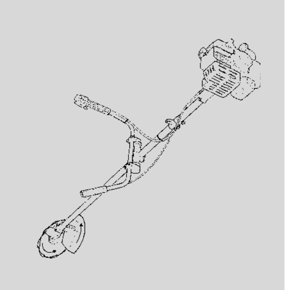
Régler la position de la poignée en fonction de l'opérateur : R 233-1

Informer l'opérateur sur le type de carburant à utiliser (mélange 2 T...) selon la notice d'instructions pour éviter les difficultés de démarrage et de carburation : R 233-2

En cas de dysfonctionnement, faire remplacer la commande d'accélération ; ne jamais condamner le verrou : R 233-1-1

Maintenir la protection en place et la remplacer en cas de détérioration : R 233-1-1

Lors du remplacement du fil, utiliser un fil de mêmes caractéristiques (non métallique) et veiller à respecter le mode opératoire indiqué dans la notice d'instructions : R 233-1-1



Débroussailleuse portative

Les débroussailleuses à moteur thermique sont des machines portatives destinées à l'entretien des espaces verts, des sous-bois, des clôtures, des talus, prairies... Ce type de machine comprend le bloc-moteur, un tube-support contenant l'arbre de transmission et le renvoi d'angle. Le tube support porte les poignées réglables et le point d'accrochage du harnais de l'opérateur. Différents outils interchangeables peuvent être utilisés selon les objectifs de travail.

Caractéristiques courantes :

– moteur à carburateur pouvant fonctionner dans toutes les positions,
– puissance : 0,9 à 1,4 kW,
– vitesse de rotation de l'outil de coupe : 6 000 à 9 000 tr/min,
– diamètre de coupe : 0,20 à 0,40 m selon les outils utilisés,
– poids : 6 à 9 kg environ.

Harnais

Poignée du lanceur

Commande d'accélération à double action et à action maintenue

Moteur

Bouchon du réservoir à carburant

Commande d'arrêt moteur

Poignées

Carters de protection

Moteur

Point d'accrochage du harnais

Protecteur du dispositif de coupe

Embrayage

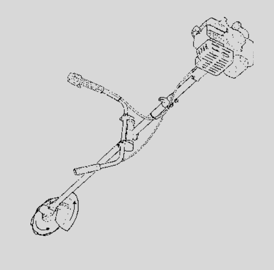
Renvoi d'angle

Dispositif de coupe

Protecteur pour le remisage et le transport

Chaîne cinématique d'une débroussailleuse portative

Organes et fonctions



Harnais
Ensemble de sangles réglables conçu pour être placé sur l'opérateur à la manière d'un gilet et servant de support à la débroussailleuse. Le harnais permet à l'opérateur de travailler dans une posture stable, sans avoir à supporter le poids de la machine avec ses mains et bras. Les mains sont utilisées pour commander et guider la machine à partir des poignées prévues. Le dispositif de liaison du harnais avec la machine est conçu de manière à permettre un accrochage et un décrochage facile et rapide.

Point d'accrochage du harnais
Il s'agit du point d'ancrage du harnais, côté machine. Constitué par exemple d'un anneau, ce point est réglable longitudinalement pour permettre la recherche du meilleur équilibre possible du poids de la machine au travail suivant l'outil de coupe utilisé et la hauteur de travail.

Lanceur
Le lanceur est constitué d'une poignée, d'un cordon et d'un enrouleur ; il permet la mise en marche du moteur de la machine en tirant brièvement sur la poignée.

Carters de protection
Ces carters de formes variées selon les machines sont destinés à la protection contre les brûlures (moteur et échappement) et contre les risques dus aux organes mobiles du moteur et de la transmission.

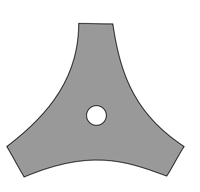
Commande d'accélérateur à double action, à action maintenue
Cette commande est réalisée de telle façon que l'accélération du moteur ne puisse être obtenue sans une action volontaire sur les deux parties de la commande (gâchette et verrou), évitant ainsi toute mise en mouvement accidentelle du dispositif de coupe. Cette commande est par ailleurs conçue pour permettre automatiquement le retour au repos (ralenti) lorsque l'action cesse. Au ralenti, le mécanisme de coupe est automatiquement débrayé.

Poignées réglables
Leur conception et leur fixation doivent limiter la propagation des vibrations au corps de l'opérateur. Elles permettent également de maintenir fermement la machine pour travailler dans différentes positions. Selon la stature de l'opérateur et le travail à réaliser, les poignées sont réglables en variant leur position longitudinale et leur inclinaison.

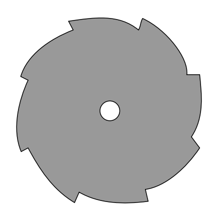
Tube
Ce tube est l'élément de liaison entre le moteur et le dispositif de coupe. Constitué généralement d'un tube en alliage d'aluminium, il sert de point d'ancrage aux poignées, il contient l'arbre de transmission et il porte à son extrémité inférieure le boîtier de la transmission à renvoi d'angle qui entraîne le dispositif de coupe.

Dispositifs de coupe
L'outil de coupe est fixé sur l'arbre de sortie du boîtier de la transmission finale, à l'aide d'un système vis-écrou. Pour chaque machine le constructeur propose différents outils de coupe interchangeables selon le travail à réaliser : lame à 3 ou 4 arêtes, lame à 8 ou 10 dents, lame de scie circulaire, boîtier à fils souples...

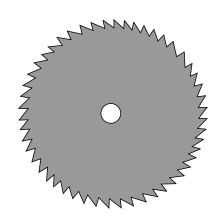
Lame à 3 arêtes



Lame à 8 dents

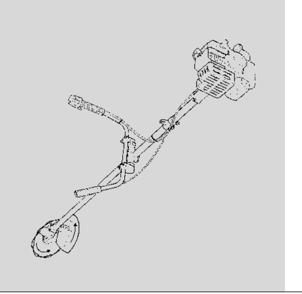


Lame de scie circulaire



Protecteur du dispositif de coupe
Le rôle de ce protecteur est de protéger l'opérateur contre les risques de projections dangereuses au travail (cailloux, débris végétaux,...). Une même machine doit disposer du protecteur adapté à l'outil de coupe utilisé.

Protecteur pour le remisage et le transport
Son rôle est de recouvrir les parties dangereuses des organes de coupe en dehors du travail.



Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2
– Vibrations : 1.5.9
– Bruit : 1.5.8
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Marquage : 1.7.3
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 2.2 (e)

***Harnais** : 1.1.2 (f) et (d), 1.3.1 et 2.2 (a)*
Système de sécurité à décrochage rapide : 1.1.2 (f)
Point d'accrochage du harnais, réglable pour permettre l'équilibre : 1.3.1

Organe de mise en marche du moteur (lanceur) : 1.1.2 et 1.2.3

Bouchon imperdable : 1.5.6 et 1.5.7

Commande d'arrêt moteur : 1.2.4 (I) et 2.2 (b)

Protection contre les défaillances du circuit de commande : 1.2.7 et 1.2.1

Sécurité de la mise en marche de l'outil : commande à double action : 1.2.3 et 2.2 (c)
Commande à action maintenue : 2.2 (b et c)

Distance minimale entre les deux poignées : 1.3.1 et 2.2 (a)

Dispositif d'éloignement : 1.3.7 (I), 1.3.8 (B)

Protection contre les risques de brûlure (moteur, échappement) : 1.5.5

Protection contre les gaz d'échappement : 1.5.13

Résistance mécanique du tube : 1.1.3 et 1.2.1

Protecteur pour le transport et le stockage : 1.1.5

Protection contre les risques liés aux éléments mobiles de transmission : 1.3.7, 1.3.8 (A) et 1.4.2.1

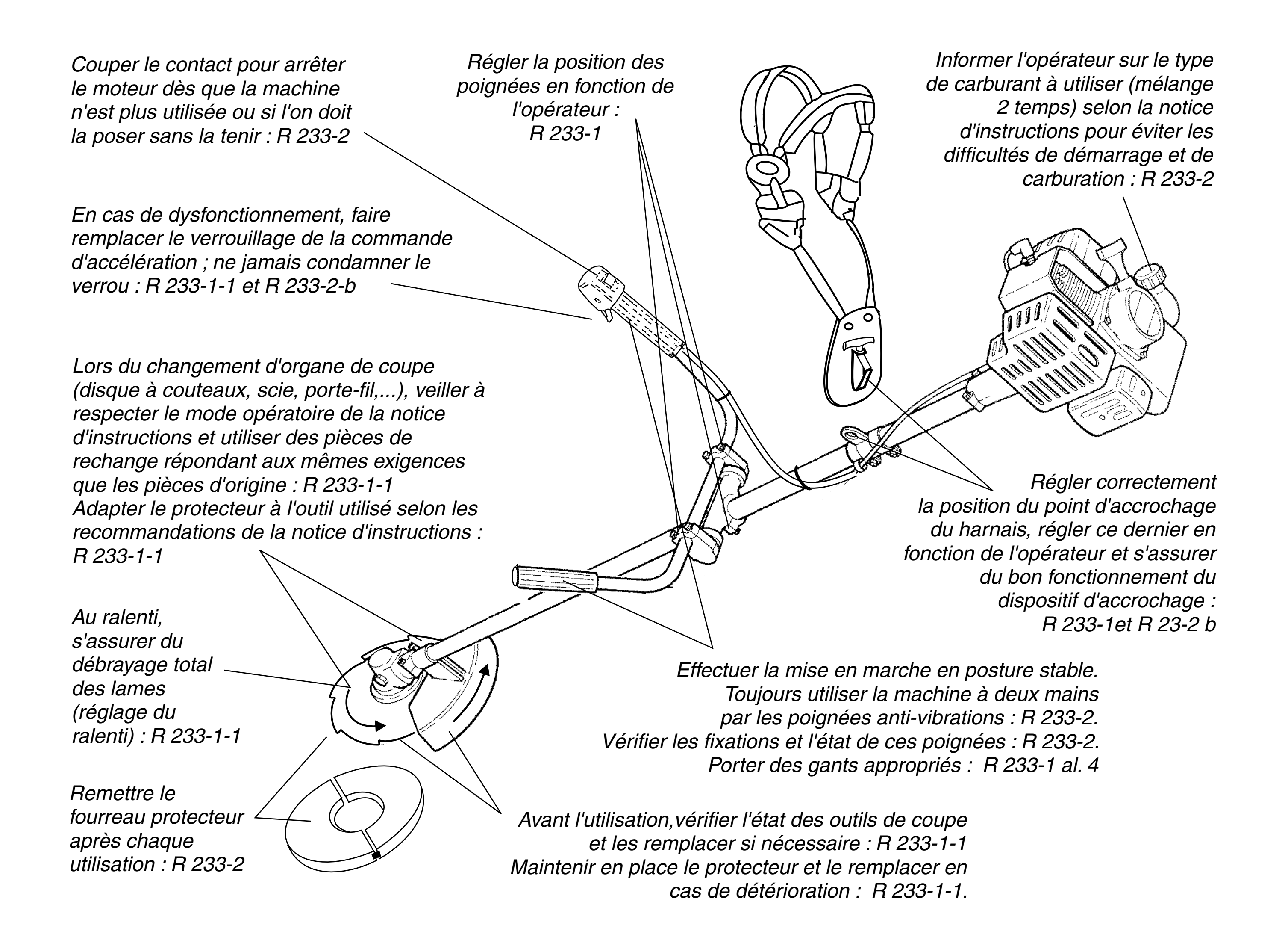
Distance minimale de sécurité entre l'outil de coupe et l'opérateur : 1.3.7 (I) et 1.3.8 (B)

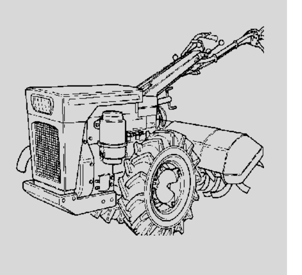
Fiabilité des organes de coupe et de leur fixation : 1.3.2

Protection adaptée à l'outil de coupe, contre les risques de projections et de coupures : 1.3.3, 1.3.7, 1.3.8 (B), 1.4.1 et 1.4.2.1

Textes de référence : code du travail, articles R 233-1 à R 233-10

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233 -1 à R 233 -3, R 233-42 à R 233 -44,
– Afin de prévenir les risques de blessures par projection, faire respecter par l'opérateur une distance de sécurité suffisante autour de la zone de travail : R 233-1- alinéa 3.





Motoculteur

Les motoculteurs sont des engins automoteurs à essieu unique, de faible puissance (en général, moins de 15 kW ou 20 ch), guidés au moyen de mancherons par un conducteur circulant normalement à pied.
Ces appareils permettent plusieurs combinaisons de travail (houe rotative, charrue, barre de coupe, remorque, travaux en conduite inversée,...).

Caractéristiques courantes :

– poids: 150 à 350 kg
– cylindrée: 80 à 500 cm^3
– 2 à 4 vitesses avant, 1 arrière
– moteur essence ou diesel

mancherons réglables en hauteur et en déport

blocage du différentiel

leviers de vitesses et d'inversion

commande d'arrêt du moteur

commande d'embrayage à action maintenue maintenuerayagee

sortie gaz d'échappement

Lanceur

Blocage des mancherons

prise de force : accouplement intégré à la fixation de l'outil

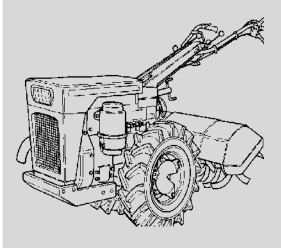
protecteur

support avant de masses d'alourdissement

carter et capot de protection

roues avec support de masses d'alourdissement

outil rotatif de travail du sol (houes, bêches, fraises, ...)



Masses d'alourdissement

Les masses d'alourdissement sont amovibles ; elles peuvent être placées à l'avant ou dans les roues. Les masses avant contribuent à la stabilité du travail en faisant contrepoids pour équilibrer le poids de l'outil arrière. Les masses dans les roues augmentent l'adhérence dans le cas du labour par exemple.

Mancherons réglables en hauteur et en déport

Les mancherons sont les organes qui lient l'opérateur au motoculteur. Leur réglage en hauteur et en déport permettent leur adaptation à la taille du conducteur et au travail à réaliser.

Commande d'embrayage à action maintenue

Cette commande manuelle permet d'embrayer et de maintenir embrayé le motoculteur lorsque l'opérateur est en position de conduite. Si l'action du conducteur cesse, le déplacement de la machine est immédiatement débrayé.

Lanceur

Le lanceur est un dispositif de démarrage manuel comprenant une poignée, un cordon et un enrouleur. Pour la mise en marche du moteur, l'utilisateur tire la poignée du cordon pour animer l'axe du moteur. Selon les cas, le lancement manuel peut être facilité par un décompresseur à commande manuelle ou automatique ; par ailleurs le démarrage est facilité par un starter ou un dispositif d'amorçage (poussoir, poire,...). Afin de réduire l'effort physique d'action sur le lanceur, le démarrage des moteurs est souvent assuré par un démarreur électrique.

Blocage du différentiel

Le différentiel est un dispositif permettant à deux roues motrices (disposées sur un même essieu) de tourner à des vitesses différentes tout en gardant des couples égaux. Son blocage permet l'animation simultanée des deux roues motrices afin d'éviter, en ligne droite, le patinage de la roue la moins adhérente.

Déclabotage

Le déclabotage est une commande qui facilite les demi-tours. Sur les motoculteurs ne disposant pas de différentiel, lorsque l'on veut tourner à gauche, on déclabote la roue gauche pour la débrayer et seule la roue droite reste motrice. Pour tourner à droite, on déclabote la roue droite.

Commande d'arrêt du moteur

L'arrêt du moteur s'effectue depuis les mancherons, en coupant le courant d'allumage du moteur à essence ou en coupant l'injection du moteur diesel.

Prise de force

La prise de force permet d'animer l'outil attelé à l'arrière du motoculteur. Elle ne doit pas pouvoir être actionnée lorsque la marche arrière est enclenchée.

Protecteur

Les protecteurs évitent les projections sur l'utilisateur et le protègent contre les contacts éventuels avec les pièces travaillantes.

Machine soumise à autocertification CE : code du travail : articles R 233-53 et 233-85

Règles techniques : code du travail : article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 et 3.3.1
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Bruit : 1.5.8
– Vibrations : 1.5.9
– Essais appropriés : 3.7
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

En marche arrière, débrayage automatique des fraises : 3.3.4 al. 3 et 4

Commande d'arrêt du moteur : 1.2.4 (I)

Dispositif de réglage des mancherons en hauteur et en déport : 1.1.2 et 1.3.2

Commande à action maintenue : 3.3.4

Organe de mise en marche du moteur (lanceur) : 1.1.2 et 1.2.3

Action volontaire de mise en marche de l'outil : 1.2.3

Protection contre les risques de brûlure (échappement...) : 1.5.5

Différentiel : 3.3.1 al 5

Protection contre les éléments mobiles de transmission : 1.3.7, 1.3.8 (A)

Protection contre les gaz d'échappement : 1.5.13

Protection contre les risques liés aux éléments mobiles concourant au travail : 1.3.7, 1.3.8 (B), 1.4.1 et 1.4.2.3

Stabilité au travail : 1.3.1

Protection contre les éléments mobiles du compartiment moteur : 1.3.7, 1.3.8 (A), 1.4.2.2, 3.4.8

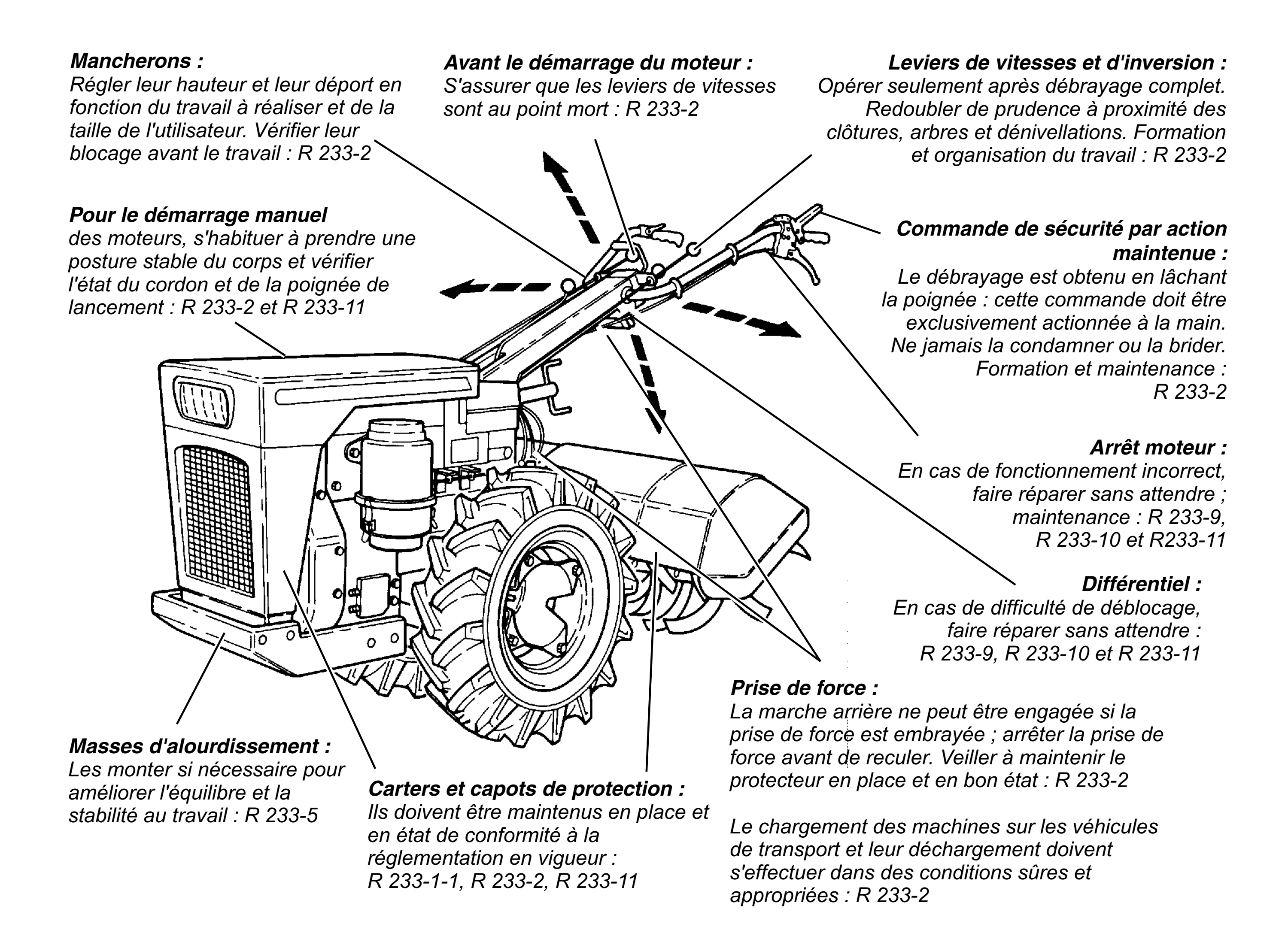
Utilisation

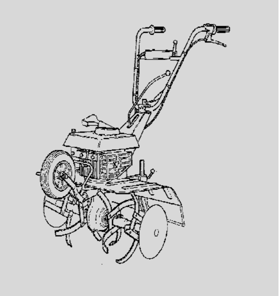
Motoculteur

Textes de référence :
Code du travail, articles R 233-1 à R 233-11, R 233-13-16 à R 233-13-19 1er alinéa

Machine soumise à vérification périodique : arrêté du 24 juin 1993

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44.



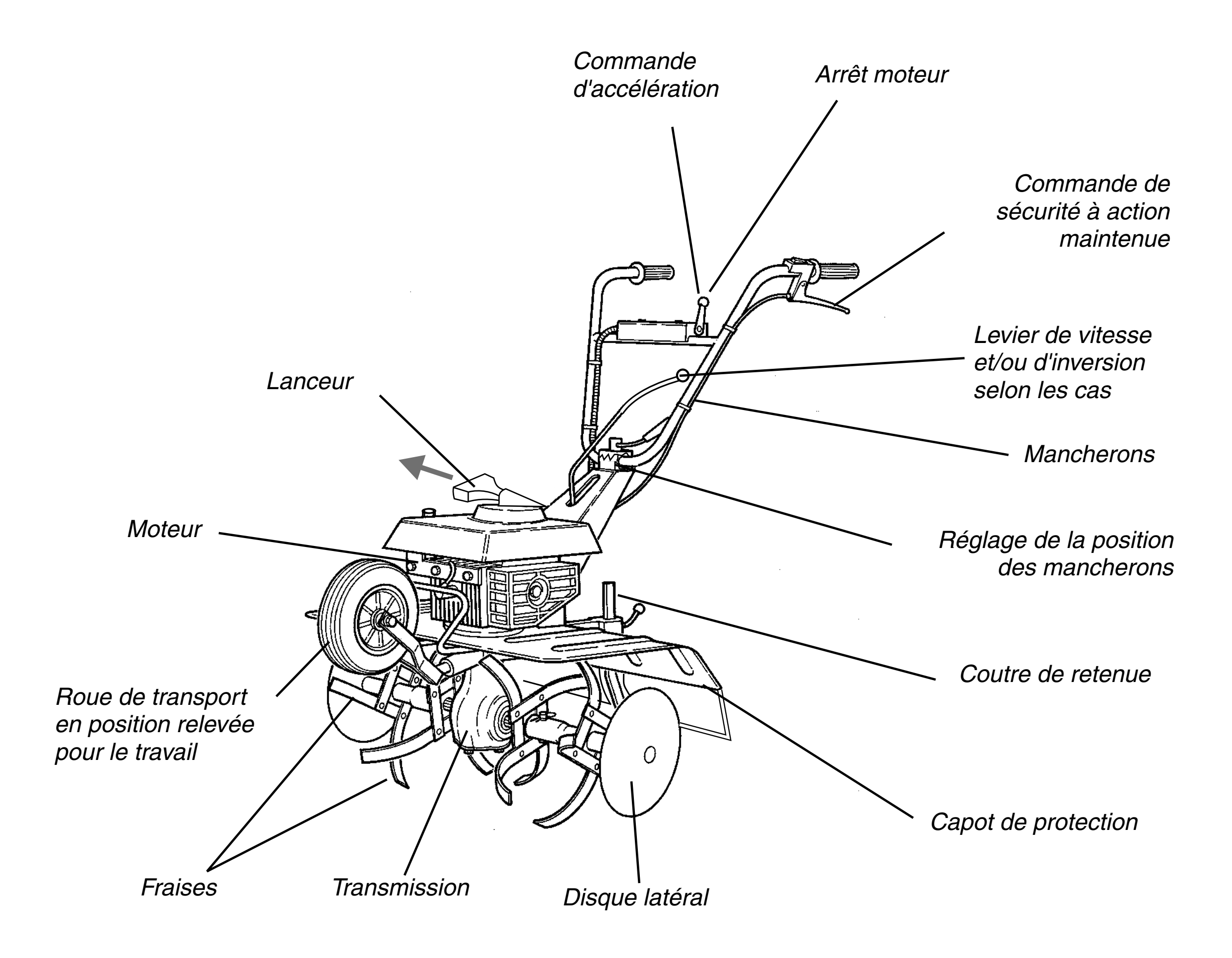


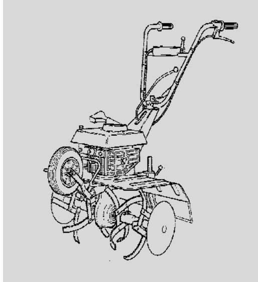
Motobineuse ou motohoue

Les motobineuses appelées aussi motohoues ou motobêches sont des machines à conducteur à pied destinées à l'ameublissement du sol des jardins et des exploitations horticoles ou maraîchères. Leur déplacement au travail est assuré par leurs organes de travail du sol (bêches rotatives). Les déplacements en dehors du travail s'effectuent normalement moteur à l'arrêt en utilisant la ou les roues de transport, à la manière d'une brouette. Dans certains cas, et lorsque le constructeur l'a prévu, les motobineuses peuvent être transformées en motoculteur en remplaçant les organes de travail par des roues motrices.

Caractéristiques courantes :

– moteur à 2 ou 4 temps
– puissance 1,5 à 4,5 kW (2 à 6 ch)
– diamètre des fraises : 25 à 35 cm
– régime de rotation des fraises : 90 à 180 tr/min
– vitesse périphérique des fraises : 1,5 à 2,5 m/s
– largeur de travail : 40 à 90 cm
– poids : 30 à 70 kg





Mancherons réglables en hauteur et en déport : les mancherons sont les organes qui lient l'opérateur à la motobineuse. Leur réglage en hauteur et déport permettent leur adaptation à la taille du conducteur selon le travail à réaliser.

Le lanceur est un dispositif de démarrage manuel comprenant une poignée, un cordon et un enrouleur. Selon les cas, le lancement du moteur peut être facilité par un décompresseur automatique intégré au moteur. Par ailleurs, le démarrage est facilité par un starter (combiné le plus souvent à la commande d'accélération) et, le cas échéant, par un dispositif d'amorçage du carburant (poussoir, poire...).

Commande de sécurité à action maintenue : cette commande manuelle permet d'embrayer les fraises de la motobineuse lorsque l'opérateur est en position de conduite. Si l'action de l'opérateur cesse, la rotation des fraises et le déplacement de la machine sont immédiatement débrayés.

Commande d'accélération : il s'agit d'un levier manuel permettant de régler la vitesse du moteur au travail. Souvent, cette commande à course linéaire assure également la position de "starter" et l'arrêt du moteur.

Arrêt moteur : l'arrêt des moteurs à essence est obtenu par interruption du circuit électrique d'allumage. Sa commande est réalisée soit par un interrupteur spécifique, soit par la commande d'accélération.

Les fraises sont les organes de travail des motobineuses. Elles sont souvent modulaires. Chaque module est constitué de quatre lames tranchantes, courbées et alternées autour d'un arbre central. Les modules sont disposées de chaque côté de la machine en fonction de la largeur de travail. On trouvera par exemple 2 modules de chaque côté pour une largeur de travail de 58 cm ou 3 modules de chaque côté pour une largeur de travail de 84 cm.

Le capot de protection est un dispositif de protection contre les risques dus aux organes concourant au travail (fraises). Sa fonction est de limiter les risques de contact des membres inférieurs de l'opérateur en le maintenant éloigné des fraises.

Levier de vitesse et d'inversion : ce levier est seulement présent sur les machines qui permettent plusieurs régimes de rotation des fraises. On peut alors disposer d'une vitesse avant rapide pour les travaux légers, d'une vitesse lente pour les travaux plus lourds et, le cas échéant, d'une marche arrière lente pour les manœuvres.

Coutre de retenue : comme son nom l'indique, ce coutre retient plus ou moins le déplacement de la machine engendré par la rotation des fraises. Sa position concourt au réglage de la vitesse de déplacement au travail et de la profondeur de travail de la machine. Plus le coutre est réglé pour pénétrer profondément dans le sol, plus la vitesse d'avancement de la motobineuse est réduite, plus la profondeur de travail tend à croître et plus l'ameublissement de la terre est important.

Transmission : il s'agit du dispositif qui transmet le mouvement du moteur vers les fraises. Cette transmission sous carter fait appel à des systèmes à pignons, à courroies et/ou à chaînes.

Disque latéral : ce disque est une pièce amovible située de chaque côté des fraises et qui permet de travailler le long des bordures ou des massifs sans risque de chocs avec les fraises.

La roue de transport : relevée ou déposée pendant le travail, elle permet de faciliter les déplacements de la machine en dehors du travail.

Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a), 3.3.1
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Bruit : 1.5.8
– Vibrations : 1.5.9
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Essais appropriés : 3.7
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Commande à action maintenue : 3.3.4
Action volontaire de mise en marche de l'outil : 1.2.3
Dispositif d'arrêt des fraises : 1.2.4 (I)

Commande d'arrêt du moteur : 1.2.4 (I)

Organe de mise en marche du moteur (lanceur) : 1.1.2 et 1.2.3

Dispositif de réglage des mancherons en hauteur et en déport : 1.1.2 et 1.3.2

Protection (échappement) contre les risques de brûlure : 1.5.5
Protection contre les gaz d'échappement : 1.5.13

En marche arrière, vitesse limitée de déplacement : 3.3.4 al. 3 et 4

Distance minimale de sécurité pour l'opérateur : 1.3.7

Roue de transport
Stabilité en déplacement : 1.3.1 et 3.1.3

Protection contre les risques d'instabilité au travail
Réglage du coutre de retenue et de la profondeur de travail : 1.3.1

Protection contre les risques liés aux éléments mobiles de transmission : 1.3.7 (I), 1.3.8 (A), et 1.4.2.1

Utilisation

Motobineuse ou motohoue

Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-11, R 233-13-16 à R 233-13-19 1er alinéa

Machine soumise à vérification périodique : arrêté du 24 juin 1993

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44.

Leviers de vitesses et d'inversion : *opérer seulement après débrayage complet. Redoubler de prudence à proximité des clôtures, arbres et dénivellations. Limiter les inversions de marche (marche arrière) aux manoeuvres en réduisant le régime moteur. Formation et organisation du travail : R 233-2*

Arrêt moteur :
En cas de fonctionnement incorrect, faire réparer sans attendre ; maintenance : R 233-9, R 233-10 et R 233-11
Arrêter le moteur pour effectuer les déplacements sans travail de la terre : R 233-2

Mancherons :
Régler leur hauteur et leur déport en fonction du travail à réaliser et en fonction de la taille de l'utilisateur. Vérifier leur blocage avant le travail : R 233-2

Commande de sécurité par action maintenue : *le débrayage est obtenu en lâchant la poignée, cette commande doit être exclusivement actionnée à la main. En cas de dysfonctionnement, faire réparer sans attendre. Formation et maintenance : R 233-2 , R 233-9 et R 233-10*

Pour le démarrage manuel du moteur, s'habituer à prendre une posture stable et vérifier l'état de la poignée de lancement et de son cordon : R 233-2 et R 233-11

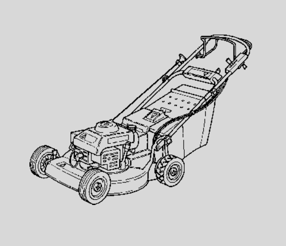
Roue de transport : R 233-2

Régler correctement la profondeur du coutre de retenue en fonction du travail à réaliser : R 233-2

Ne jamais intervenir sur les pièces travaillantes sans arrêter le moteur : R 233-8

Le chargement des machines sur les véhicules de transport et leur déchargement doivent s'effectuer dans des conditions sûres et appropriées : R 233-2

Carters et capots de protection doivent être maintenus en place et en état de conformité à la réglementation en vigueur : R 233-1-1, R 233-2, R 233-11



Tondeuse à gazon à moteur thermique

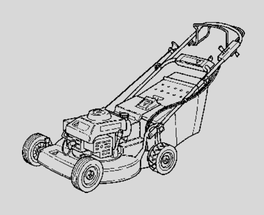
poussée ou autotractée

Les tondeuses à gazon poussées ou autotractées sont des machines à conducteur à pied destinées à la coupe des herbes de faible hauteur (gazon). Contrairement aux machines poussées dont l'avancement est assuré par l'effort de l'opérateur, les tondeuses autotractées disposent de roues motrices commandées par un embrayage à action maintenue. Certaines débroussailleuses à roues utilisent le même principe de coupe que les tondeuses, mais sont conçues pour une végétation plus développée. Pour l'entretien de certains espaces verts (terrains de golf par exemple) il existe des tondeuses à lames hélicoïdales à axes horizontaux.
L'outil de coupe des tondeuses est une lame horizontale aux extrémités tranchantes, tournant autour d'un axe vertical.
La lame, dont la vitesse de rotation est comprise entre 2 000 et 3 600 tr/min, peut être la cause de projections dangereuses ou de coupures graves en cas de contact avec les pieds ou les mains.

Caractéristiques courantes :

- moteur à essence à 2 ou 4 temps
- puissance : 2,2 à 4 kW (3 à 5,5 ch)
- largeur de coupe : 30 à 65 cm selon la puissance
- hauteur de coupe par rapport au sol : 2 à 8 cm
- poids : 25 à 60 kg

Commande à action maintenue pour l'avancement (tondeuses autotractées)
Commande à action maintenue pour la mise en mouvement de la lame
Mancheron
Poignée du lanceur
Moteur
Commande d'arrêt moteur et d'accélération
Levier de réglage de hauteur de coupe
Bac ou sac de ramassage
Dispositif de sécurité en cas de choc de la lame
Carter de tonte
Lame
Tranchant affûté



Lame

La lame est l'organe de coupe des tondeuses. Généralement de forme plus ou moins plate et nervurée, elle présente à ses extrémités une partie tranchante affûtée. Le cas échéant des parties profilées faisant office de pales de ventilateur permettent d'activer l'expulsion du produit coupé. En raison du risque de chocs contre des corps étrangers (pierres, bordures...), l'état de la lame doit être contrôlé fréquemment. Son démontage et son affûtage doivent être réalisés en respectant les recommandations de la notice d'instructions. Un dispositif de sécurité protège la lame en cas de choc (par exemple une rondelle). Lors des opérations d'affûtage, veiller à opérer de manière symétrique sur les deux tranchants afin de prévenir les risques de déséquilibrage.

Commande à action maintenue pour la mise en mouvement de la lame

Cette commande prévient la mise en mouvement intempestive de la lame et assure l'arrêt lorsque le conducteur ne se trouve pas au poste de conduite. La rotation de la lame n'est possible que lorsqu'une action volontaire manuelle est appliquée sur cette commande. Le fait de lâcher celle-ci entraîne l'arrêt immédiat de l'entraînement et le déclenchement du **frein de lame**. Sur certaines tondeuses, non pourvues d'embrayage de lame, le lâcher de la commande de lame à action maintenue agit directement sur le moteur en provoquant son arrêt. Se reporter également à la définition de la **mise en marche à double action**.

Frein de lame

Dispositif de sécurité destiné à prévenir les risques de contact des membres de l'opérateur avec la lame en mouvement. Dès que l'action sur la commande à action maintenue cesse, le frein de lame immobilise celle-ci dans un délai de 3 à 5 secondes, en fonction de la largeur de coupe.

Mise en marche à double action

Le terme double action indique les deux actions de sécurité qui doivent intervenir lors de la mise en mouvement de la lame :

– pour les tondeuses non pourvues d'un dispositif de mise en mouvement de lame, la double commande résulte de deux actions volontaires obtenue par l'action conjointe de l'opérateur sur le démarrage du moteur et sur la commande de lame à action maintenue (le lancement manuel ou électrique du moteur ne peut être obtenu que si la commande à action maintenue est sollicitée) ;

– pour les tondeuses disposant d'une mise en mouvement de la lame par embrayage, la double commande agit sur cet embrayage à la suite de deux actions volontaires et successives de l'opérateur : décondamnation de la commande de lame puis sollicitation de cette commande à action maintenue (fig. ci-dessus).

Circonférence de coupe

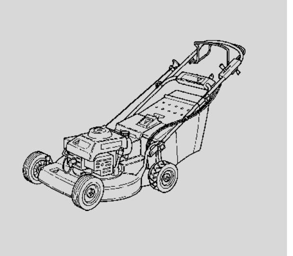
Trajectoire décrite par le point extrême du tranchant de l'organe de coupe lorsqu'il tourne autour de son arbre d'entraînement. Cette circonférence est protégée par le carter de coupe.

Commande d'avancement à action maintenue

Cette commande s'applique aux tondeuses autotractées. L'entraînement des roues motrices de la machine ne peut être obtenu qu'en maintenant une action sur cette commande.

Bac ou sac de ramassage

Cet équipement de collecte du gazon à la sortie du carter de tonte fait partie intégrante de la machine. Sa conception et son système d'accouplement sont réalisées de manière à éviter les projections dangereuses et l'accès à la lame lorsque le bac est monté. A la dépose du bac, un dispositif doit automatiquement empêcher les projections et interdire l'accès aux lames.



Tondeuse à gazon à moteur thermique

Conception

Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a) et 3.3.1
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Risques dus au bourrage : 1.3.7 (II)
– Stabilité : 1.3.1
– Vibrations : 1.5.9
– Bruit : 1.5.8
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Commande des lames à action maintenue : mise en marche à double action : 1.2.3 temps d'arrêt : 1.2.4 et 3.4.1

Pour les tondeuses autotractées : commande d'avancement à action maintenue (mise en marche et arrêt des roues motrices) 1.2.3, 1.2.4, 3.3.3 et 3.3.4

Commande d'arrêt du moteur : 1.2.4 (I)

Organe de mise en marche du moteur (lanceur) : 1.2.3

Protection contre les risques de brûlure (échappement) : 1.5.5
Protection contre les gaz d'échappement : 1.5.13

Si démarrage électrique : clé de contact 1.2.3

Système de réglage des mancherons : 1.1.2 et 1.3.2

Réglage de la hauteur de coupe : 1.2.1, 1.2.2

Lorsque le bac de ramassage est enlevé, un dispositif de fermeture doit automatiquement empêcher les projections et l'accès aux lames : 1.3.3, 1.3.7, 1.3.8 (B) et 1.4.1

Fiabilité des organes de coupe et de leur fixation : 1.3.2

Machines autotractées : vitesse d'avancement : 3.3.4 al. 3

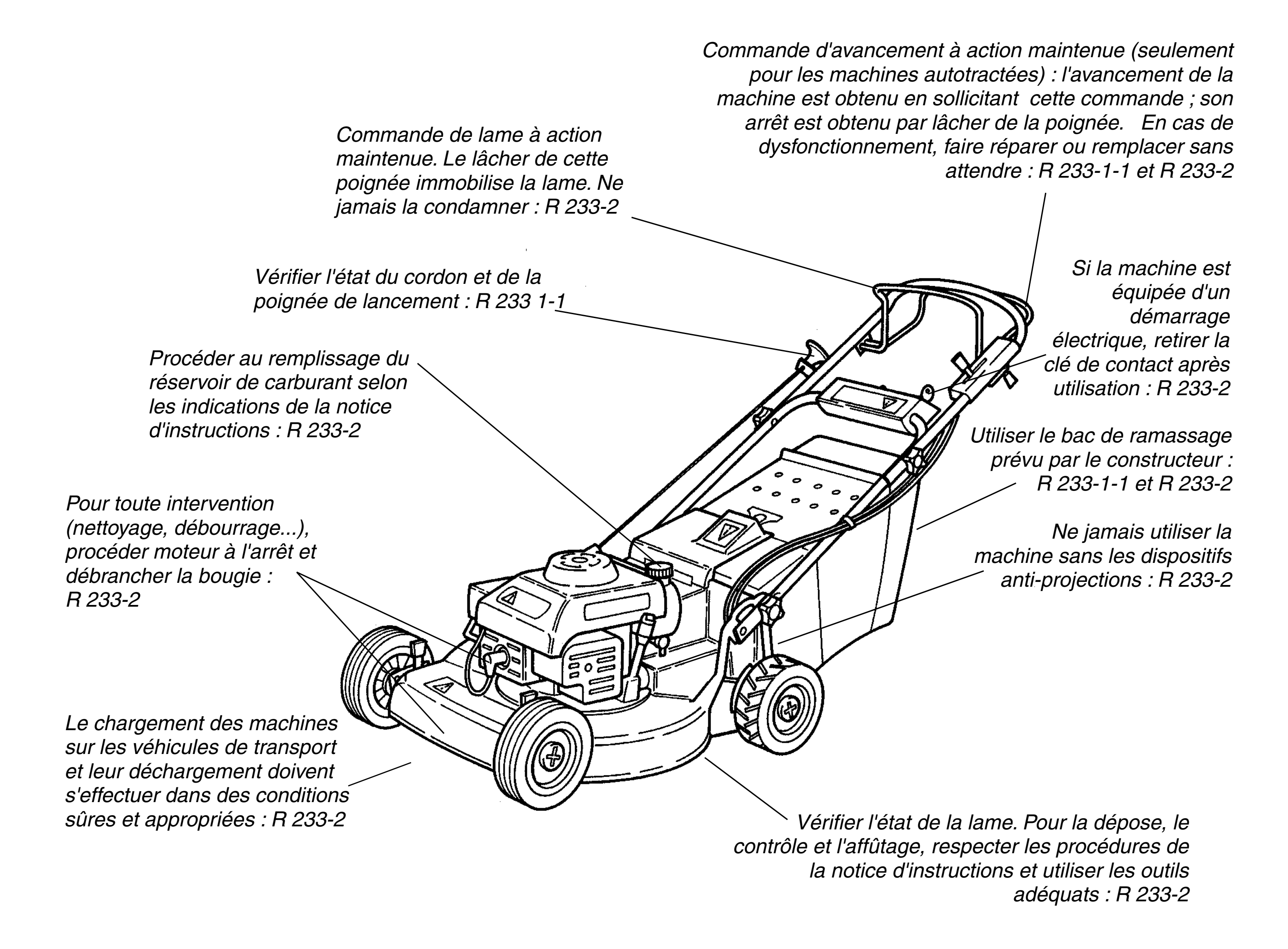
Carters de protection contre les risques de projection : 1.3.3 et 1.4.2.1

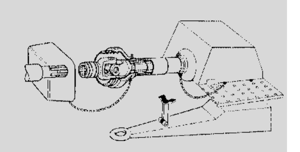
Protection contre les contacts avec les lames : 1.3.7, 1.3.8 (B)

Protection contre les éléments mobiles de transmission : 1.3.7, 1.3.8 (A) et 1.4.2.1

Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10, R 233-13-16 à R 233-13-19 1er alinéa

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44.



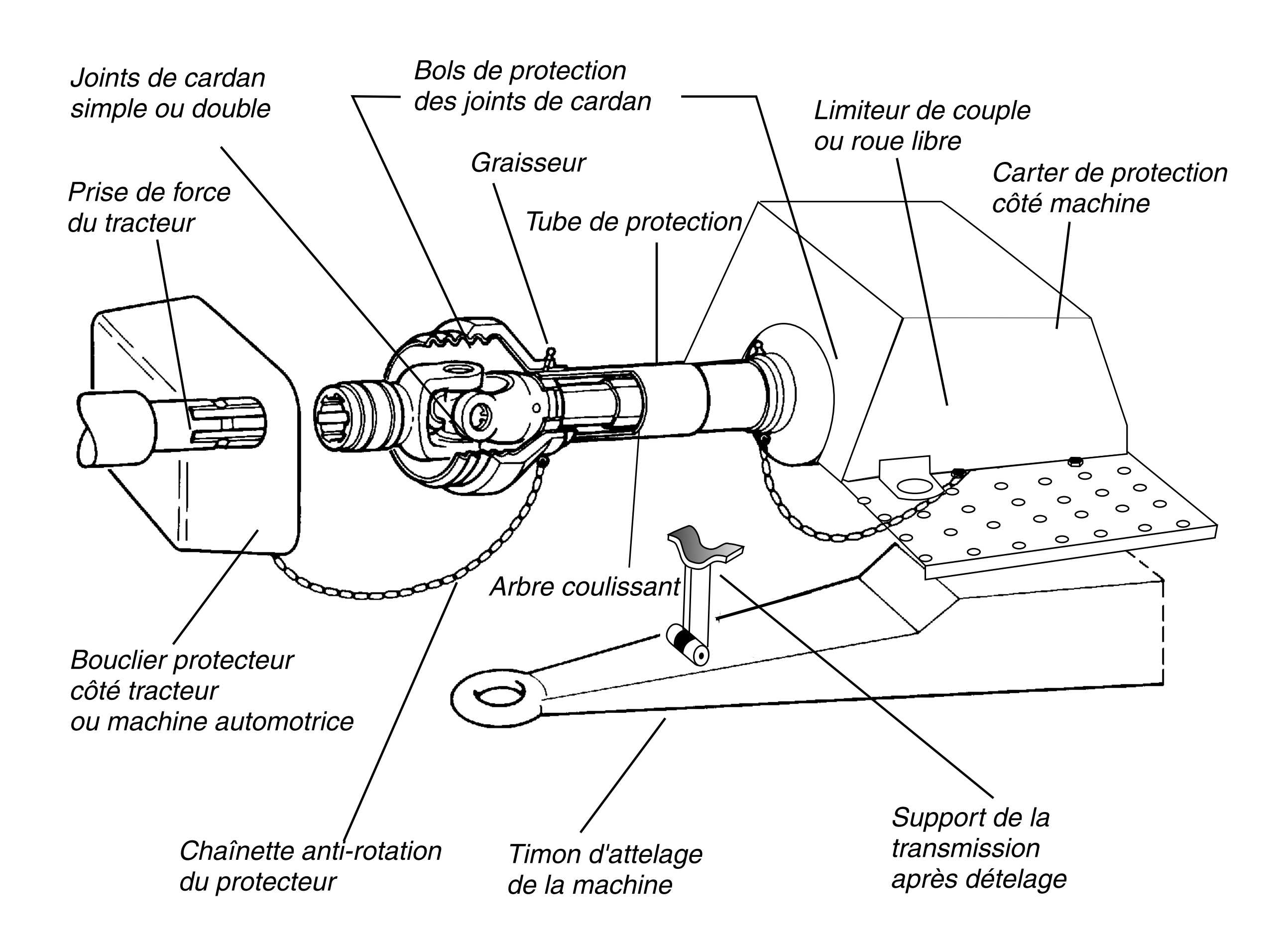


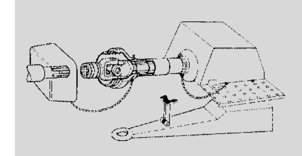
Transmission à cardans

Une transmission à cardans comprend un arbre de transmission articulé et coulissant, muni à chaque extrémité d'un joint de cardan. Cet ensemble permet de transmettre un mouvement de rotation entre deux mécanismes désaxés l'un par rapport à l'autre.
Ce type de transmission est trés utilisé ; il permet de transmettre la puissance disponible à la sortie de la prise de force du tracteur vers la machine attelée. Cette fiche prend seulement en compte les arbres de transmission à cardans reliant les tracteurs aux machines attelées (les arbres de transmission animant des fonctions de machines ne font pas l'objet des mêmes dispositions réglementaires). Le dimensionnement d'une transmission à cardans doit être adapté à chaque liaison tracteur-machine.

Caractéristiques courantes :

– couple nominal transmissible
– vitesse nominale de rotation
– longueur maximale en charge (L)
– longueur minimale en charge (l)
– longueur (x) de coulissement en charge : x = L- l
– présence ou non d'un limiteur de couple (cf schéma ci-dessous) ou d'un joint grand angle (cf schéma au verso)





Un Joint de cardan est un élément de transmission comprenant deux mâchoires articulées entre-elles grâce à un croisillon de liaison. Un tel système permet de transmettre un mouvement rotatif selon une direction variable de l'axe de sortie.

Le système de verrouillage maintient l'accouplement de l'arbre de transmission à la prise de force du tracteur.

Le protecteur d'arbre à cardans est une enveloppe de protection fixe, comprenant deux tubes coulissants munis à chacune de leur extrémité **de cônes ou de bols de protection**. Les éléments du protecteur sont montés autour de l'arbre par l'intermédiaire de paliers. A chaque extrémité du tube, **une chaînette anti-rotation** accrochée à un point fixe du tracteur et de la machine empêche la rotation du protecteur.

Le bouclier de protection côté tracteur protège la zone d'accouplement de l'arbre à la prise de force du tracteur contre les risques d'enroulement. A l'arrêt, il permet cependant à l'opérateur l'accouplement et le désaccouplement de l'arbre.

Le carter de protection coté machine protège la zone de liaison entre l'arbre et la machine contre les risques de contact et d'enroulement.

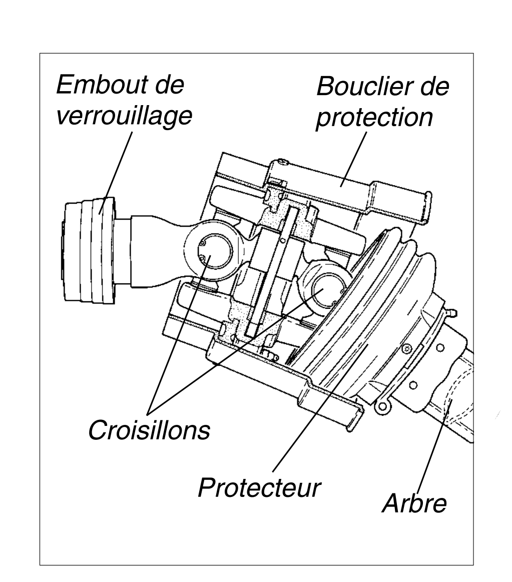
Le limiteur de couple est un organe de sécurité associé à un arbre à cardans, ou placé à l'entrée de la transmission d'une machine. Il permet de protéger les transmissions contre les surcharges grâce à un mécanisme à cames ou à friction. Certains limiteurs peuvent être à débrayage automatique.

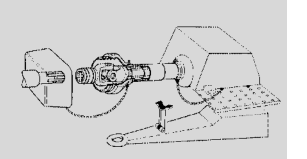
Le support de l'arbre évite la détérioration du protecteur et le déboitement des tubes coulissants lors du dételage de la machine.

Les graisseurs permettent le graissage des croisillons, des joints de cardan et des paliers du protecteur. En plus de ces points de graissage, l'entretien des transmissions à cardans consiste à graisser la partie coulissante de l'arbre et à maintenir en bon état les éléments du protecteur.

Joint grand angle :

Un joint grand angle est un double joint de cardan (joint homocinétique), pouvant être monté sur une transmission, côté tracteur, afin de transmettre le mouvement de rotation dans les virages (par exemple avec un épandeur de fumier.





Machine soumise à examen CE de type : code du travail : articles R 233-54 et R 233-86

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Marquage : 1.7.3
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Carter de protection côté machine : 1.3.7, 1.3.8 (A) et 3.4.7 al. 3 et 7
Facilité de graissage : 1.4.1 al. 6

Transmission soumise à examen CE de type

Bouclier de protection côté tracteur ou machine automotrice : 1.4.1, 3.4.7 al. 2 et 7*

Bols de protection des joints de cardans : 3.4.7 al. 6 ; 1.3.8 (A), 1.4.1 al. 6

Tube de protection : 3.4.7 al.1 et 6 ; 1.3.8 (A)

Marquage de la vitesse et du sens de rotation de la prise de force : 1.7.3 (II)

Chaînettes de maintien du protecteur : 3.4.7.al 6

Support de l'arbre au dételage : 3.4.7.al. 5

Le cas échéant, limiteur de couple ou roue libre : 3.4.7 al. 4

* pour les tracteurs agricoles et forestiers, il existe une réglementation particulière voir : *Réglementation des tracteurs agricoles et forestiers à roues*

Textes de référence : code du travail, articles R 233-1 à R 233-11

Machine soumise à vérification périodique (arrêté du 24 juin 1993)

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S’assurer de la conformité de la machine et de son maintien en conformité,
– Lire la notice d’instructions et bien comprendre le fonctionnement de la machine.

Bouclier de protection côté tracteur : le remplacer si détérioré : R 233-1-1 al.2. N'utiliser comme marchepied que s'il est conçu et construit à cet effet : R 233-2.

En cas de remplacement d'un élément de la transmission, veiller à reconstituer un couple arbre-protection conforme à la réglementation et dont les caractéristiques correspondent au couple de fonctionnement de la machine : R 233-1-1

Respecter le sens de montage indiqué sur le protecteur : R 233-2

Consulter la notice d'instructions de la transmission pour adapter correctement sa longueur et sa plage de débattement entre le tracteur et la machine attelée : R 233-2

En cas de détérioration, ne pas réparer mais changer le protecteur : R 233-1-1

Carter de protection côté machine : le remplacer si détérioré : R 233 1-1 al.2. N'utiliser comme marchepied que s'il est conçu et construit à cet effet : R 233-2.

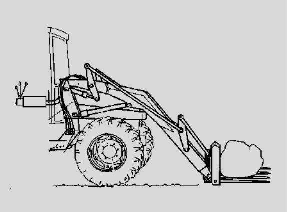
Respecter le régime de prise de force prescrit (540 ou 1 000 tr/min) : R 233-2

Veiller au bon fonctionnement et à la propreté de la bague ou du poussoir de verrouillage : R 233-2

Graisser les croisillons, les paliers du protecteur et le tube coulissant aux échéances prescrites par la notice d'instructions : R 233-2

Lors du dételage, poser l'arbre sur son support : R 233-2

Accrocher les chaînettes anti-rotation du protecteur en leur laissant libre une longueur suffisante : R 233-2.

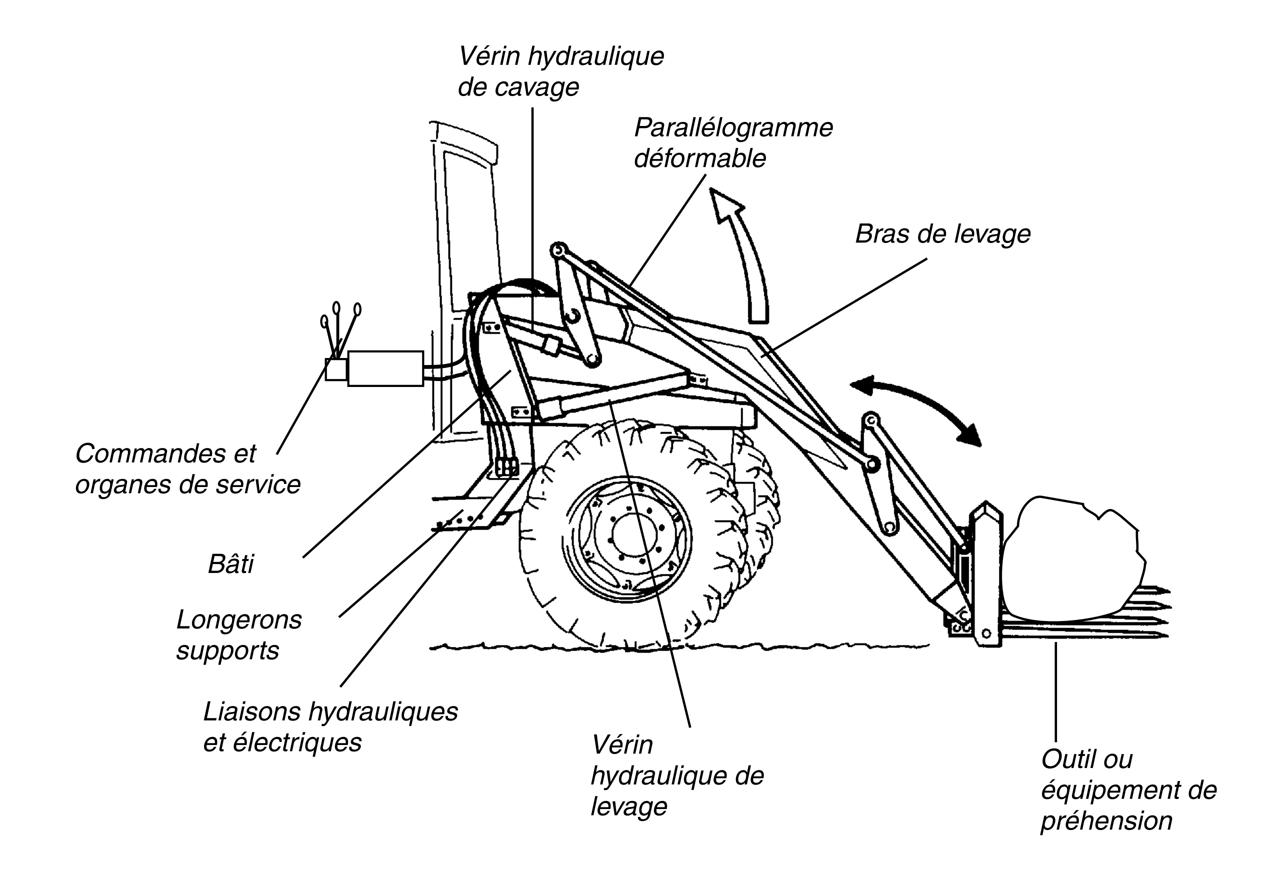


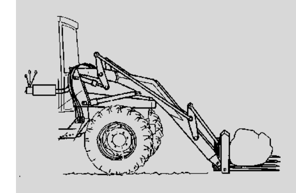
Chargeur frontal

Le chargeur frontal est un appareil qui s'adapte aux tracteurs pour la manipulation des produits agricoles : grains en vrac, sacs d'engrais, fumier, balles de fourrage, ensilage... Il est constitué d'un bâti qui supporte deux bras actionnés par des vérins hydrauliques à simple ou à double effet.

L'énergie hydraulique est fournie par une pompe hydraulique du tracteur.
L'utilisation des chargeurs frontaux nécessite souvent l'emploi d'un contre-poids à l'arrière du tracteur.
La capacité de levage ne dépend pas que du chargeur; elle dépend aussi des caractéristiques du tracteur qui le supporte (masse totale, voie, empattement).

A titre d'exemple, la capacité de levage d'un chargeur varie de 800 daN (800 kg) à 3 m de hauteur (tracteurs de 50 à 70 ch), à 2 200 daN (2 242 kg) à 3,5 m de hauteur (tracteurs de 90 à 140 ch).





Le bâti, solidement fixé au tracteur, présente des articulations permettant l'attelage et le dételage rapide du chargeur proprement dit.

Les bras du chargeur, solidaires entre eux grâce à des traverses soudées, sont munis aux extrémités de chapes qui permettent l'adaptation de différents équipements suivant la nature du produit à manipuler : godet, fourche à fumier, fourche à désiler, pince-balle, lève-palette...
Souvent, les bras sont munis d'un parallélogramme qui contrôle l'assiette de l'équipement de manutention. Ce parallélogramme peut être associé à des vérins hydrauliques à double effet pour permettre l'inclinaison longitudinale de l'équipement (cavage)..

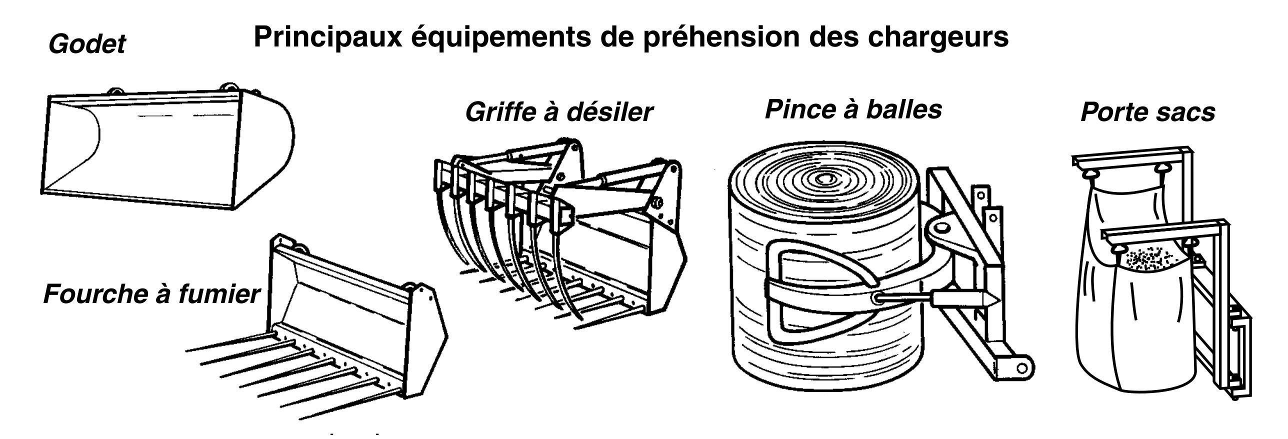
Les outils ou équipements de préhension, adaptés à la nature du produit à manipuler, permettent la prise des charges, leur stabilisation durant le temps de manutention et leur déchargement.

Les commandes et organes de service sont utilisés par l'opérateur pour la mise en oeuvre des fonctions du chargeur : distributeurs hydrauliques à leviers multiples ou à commande multifonctions, ou distributeur hydraulique à commande électrique multifonctions.

Les liaisons hydrauliques et électriques sont les éléments de liaison qui permettent de connecter rapidement les circuits hydrauliques du chargeur au tracteur (raccords coupleurs hydrauliques à verrouillage du type *pousser-tirer* ou du type *à visser*) et les circuits électriques des distributeurs hydrauliques (connecteurs ou prises électriques).

Les vérins hydrauliques sont des actionneurs qui transforment l'énergie hydraulique en énergie mécanique linéaire. On distingue les vérins à simple effet (action hydraulique dans un sens et retour sous l'effet de la charge) et les vérins à double effet (la charge est sollicitée à l'aller et au retour par l'énergie hydraulique). La force d'un vérin (en décaNewton : daN) est égale au produit de la pression hydraulique (en bar) par la surface faisant piston (en cm^2) : ainsi, un vérin ayant une section de 64 cm^2 (9 cm de diamètre interne environ), soumis à une pression de 160 bars, a une poussée de 10 240 daN (soit environ 10 tonnes).

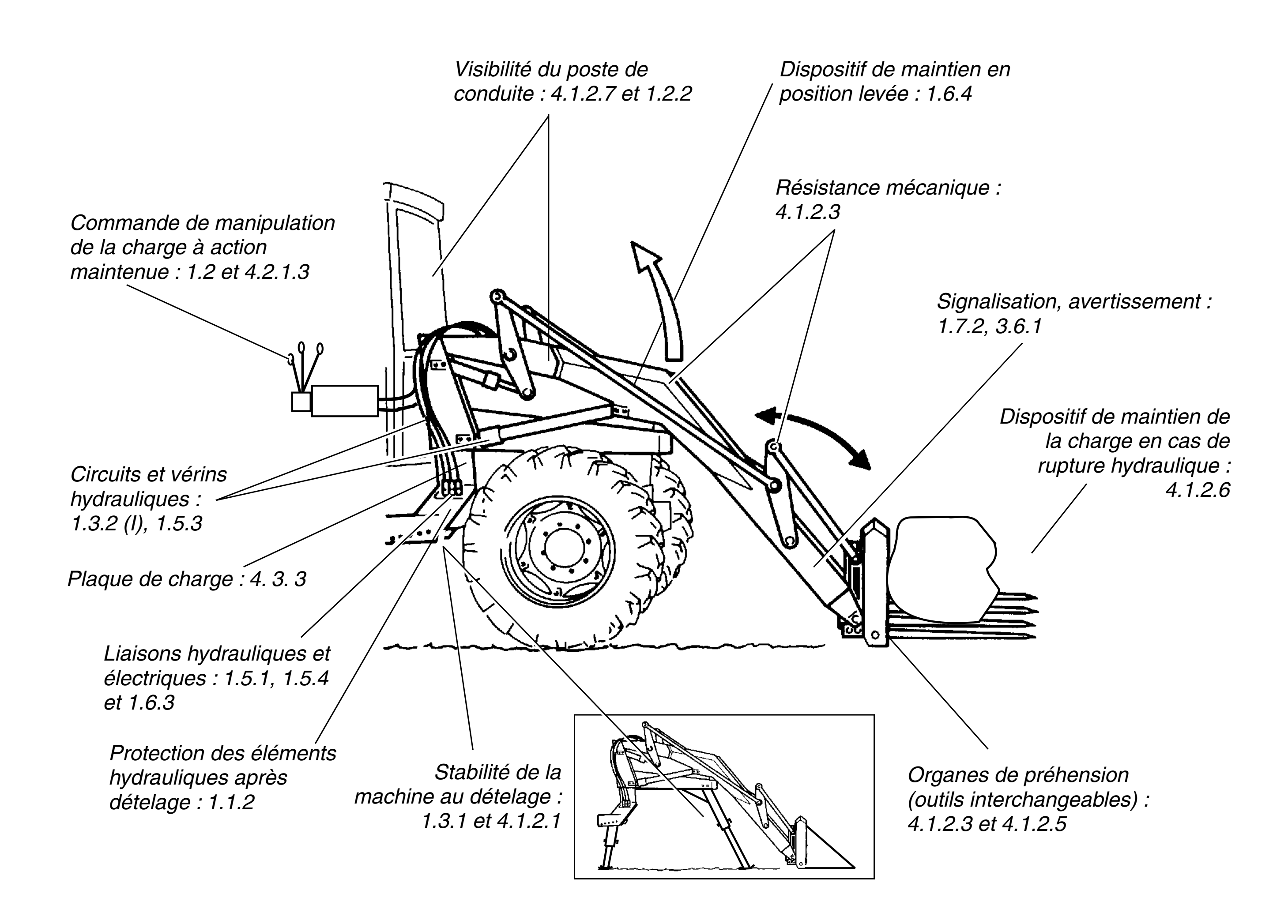




Machine soumise à autocertification CE : code du travail articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

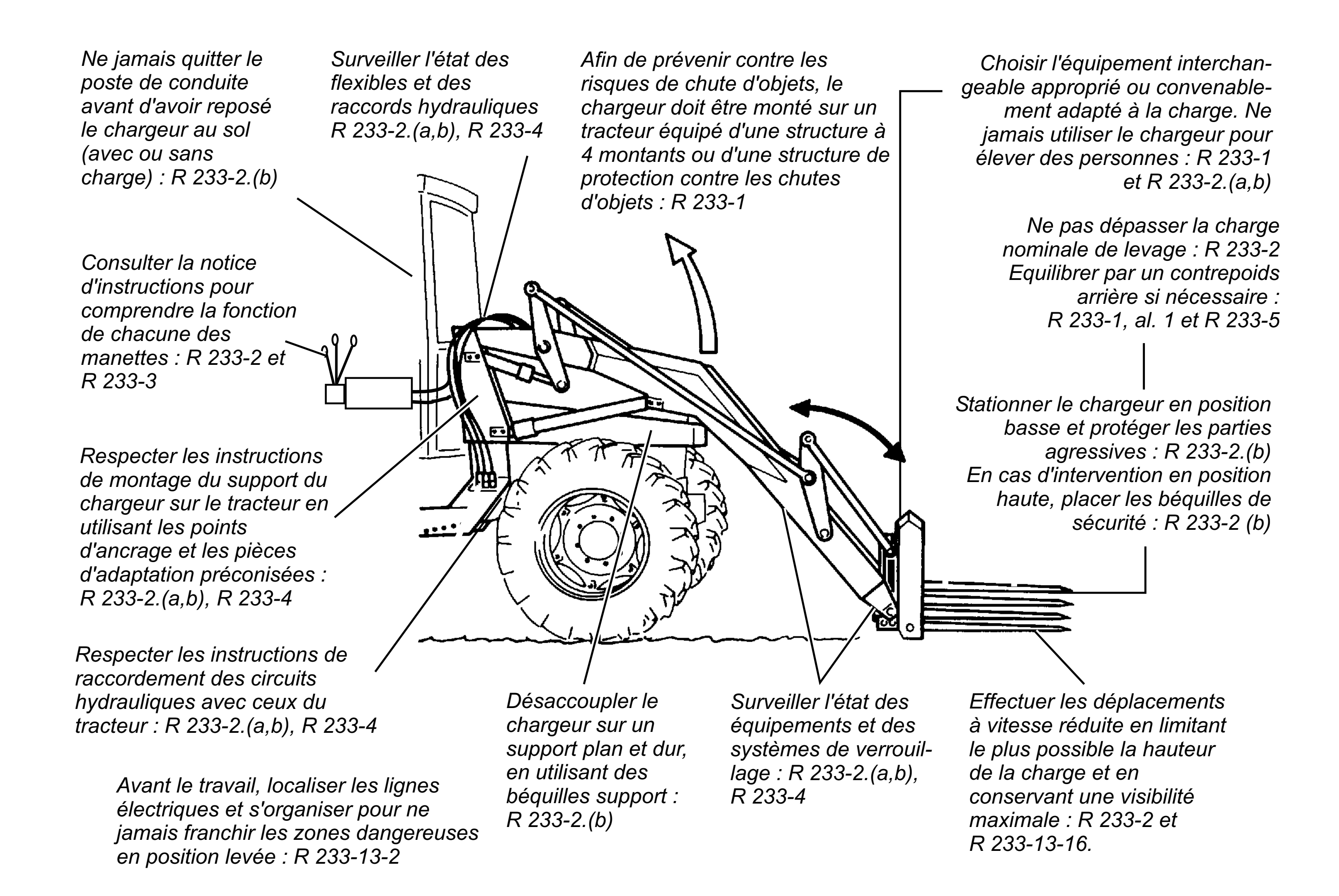
– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 et 3.3.1
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Stabilité de l'ensemble tracteur/chargeur : 1.3.1 et 4.1.2.1
– Essai d'aptitude à l'emploi : 4.3.2
– Marquage : 1.7.3, 3.6.2, 4.3.3
– Notice d'instructions : 1.7.4, 3.6.3, 4.3.4

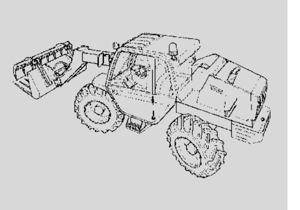


Textes de référence : code du travail, articles R 233-1 à R 233-13-19 1er alinéa

Machine soumise à vérification périodique : arrêté du 9 juin 1993

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-13-19, R 233-42 à R 233-44,
– Organisation du travail : avant le travail tenir compte de l'environnement : personnes, obstacles, devers, animaux (L 230-2) et établir des règles de circulation (R 233-13-16). Lignes électriques (R 233-13-2) ;
– Avant les déplacements sur route, veiller à prendre les précautions relatives à la sécurité routière : gabarit, signalisation et respect des prescriptions locales : R 233-2 et code de la route.





Chargeur automoteur à bras télescopique

(à moteur thermique)

Les chargeurs automoteurs sont de plus en plus utilisés dans les exploitations agricoles, les coopératives, les entreprises de travaux agricoles et les CUMA. Ces machines disposent d'équipements de levage ou de préhension interchangeables capables de manipuler des produits aussi variés que le fumier, l'engrais en sac-conteneurs ou sur palettes, l'ensilage, les racines, tubercules, balles de pailles ou de fourrage,... Leur bras télescopique permet une variation continue de la portée de levage. Par rapport aux engins de travaux publics ils disposent d'une hauteur de cabine réduite pour faciliter l'accès dans les bâtiments agricoles. Selon les cas ils peuvent être soit à 2 ou 4 roues directrices, soit à chassis articulé.

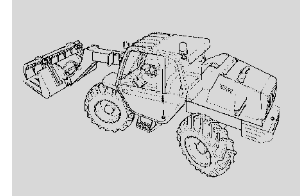
Caractéristiques courantes :

– puissance du moteur : 50 à 90 kW (68 à 122 ch)
– hauteur usuelle de levage : 4 à 8 m
– charge maximale de levage : 2 000 à 4 000 kg selon les modèles et le moment de levage
– poids à vide : 4 000 à 6 500 kg

Commandes de levage
Abaque des charges
Bras télescopique
Compartiment moteur conduite
Equipement de manutention interchangeable
Système d'accrochage rapide
Dispositif de contrôle de la charge en cas de rupture hydraulique :
Poste de conduite
Transmissions pour l'avancement

Principaux éléments de préhension

Godet
Fourche à fumier
Lève-palettes
Godet de désilage
Fourche à désiler
Pince pour balles cylindriques



Bras télescopique

Le bras de levage de la machine est constitué de plusieurs bras coulissant co-axiaux (2 ou 3) qui s'emboîtent les uns dans les autres. Cette disposition permet une grande amplitude de déplacement de la charge, et un encombrement réduit lorsque les bras sont en position repliée. Le coulissement des bras est assuré par un ou plusieurs vérins hydrauliques. Le levage proprement dit est assuré par un ou deux vérins agissant sur le bras primaire articulé au châssis de la machine.

Commandes de levage

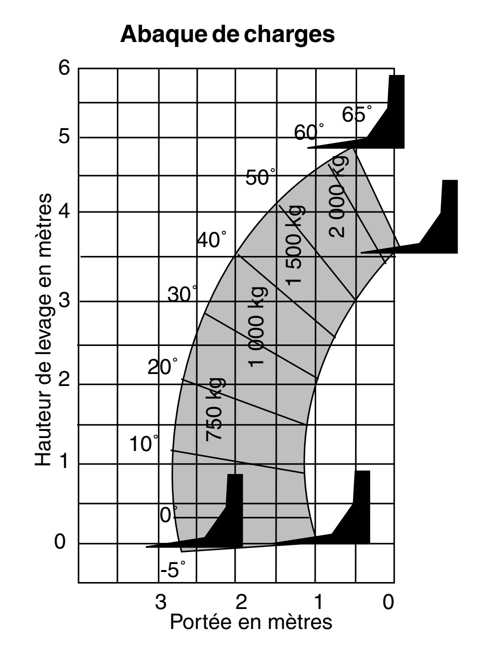
Dans le cas le plus simple, il s'agit de leviers actionnés par le conducteur et qui commandent directement des distributeurs hydrauliques d'alimentation des vérins récepteurs (montée, arrêt, descente...). Selon les machines, ces commandes peuvent être assistées hydrauliquement ou électriquement et des asservissements peuvent être prévus (vitesse des mouvements en fonction de la charge par exemple).

Moment de levage

Le moment de levage est une donnée physique qui traduit l'influence d'une charge en fonction de la distance qui la sépare de son support. Pour une machine donnée, utilisée dans les conditions normales prévues par le constructeur (nature du sol, pente, vitesse,...), les limites de stabilité correspondent à une limite de charge pour chacune des positions de l'équipement vers l'avant (portée), ou vers le haut (hauteur de levage).

Abaque de charges

Un abaque de charges est la représentation graphique des combinaisons de moment de levage autorisées par le constructeur d'une machine (charge-portée-hauteur de levage). Il s'agit le plus souvent de plaques fixées sur la machine de manière à être bien visible par le conducteur.



Dépassement de charge ou de moment de charge

Le dépassement de la charge normale prévue par le constructeur peut être à l'origine d'accidents graves occasionnés par des ruptures d'organes, des pertes de contrôle de la charge, des pertes de stabilité, voire des renversements. Des dispositifs visuels et (ou) sonores, informent le conducteur sur le moment de levage et l'avertissent en cas de dépassement de charge ou de moment de levage.

Dispositif de contrôle de la charge en cas de rupture hydraulique

Il s'agit de dispositifs placés sur les vérins hydrauliques qui actionnent les équipements de manutention (bras, flèches, lève-palettes...). En cas de rupture d'une des conduites reliant un vérin à l'installation, ces dispositifs freinent automatiquement la chute de la charge.

Transmissions pour l'avancement

Le déplacement des chargeurs automoteurs est assuré soit par des transmissions mécaniques discontinues (embrayage et changement de vitesse actionnés séparément par le conducteur, avec inverseur de marche sous charge), soit par des transmissions à passage de vitesse en charge sans débrayer, (appelées powershift), soit par des transmissions hydrostatiques à variation continue des rapports de transmission.

Transmission hydrostatique

Il s'agit d'une transmission hydraulique possédant des récepteurs (moteurs hydrauliques actionnant les roues) alimentés par une pompe à débit variable et réversible. La variation de vitesse d'avancement est réglée en continu par le conducteur en agissant sur la commande de débit de la pompe. Les transmissions hydrostatiques permettent une gestion précise de la vitesse d'avancement.

Système d'accrochage rapide

Les chargeurs automoteurs sont des machines de manutention polyvalentes, utilisant des organes de préhension ou de levage interchangeables adaptés aux produits à manipuler. Afin de réduire les risques d'accidents et de faciliter les opérations de pose et de dépose par un seul opérateur, les constructeurs prévoient des systèmes de liaison mécanique à verrouillage rapide pouvant, selon les cas, être commandés depuis le poste de conduite.

Équipements interchangeables

Les équipements les plus couramment utilisés en agriculture sont : fourche à fumier, fourche ou godet à désiler, désileuse distributrice, fourche à betteraves, godet chargeur, pince-balles polyvalent ou spécialisé (balles cylindriques ou parallélépipédiques), lève-palettes, godet de terrassement, lame niveleuse ou racleuse, balayeuse,...

Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

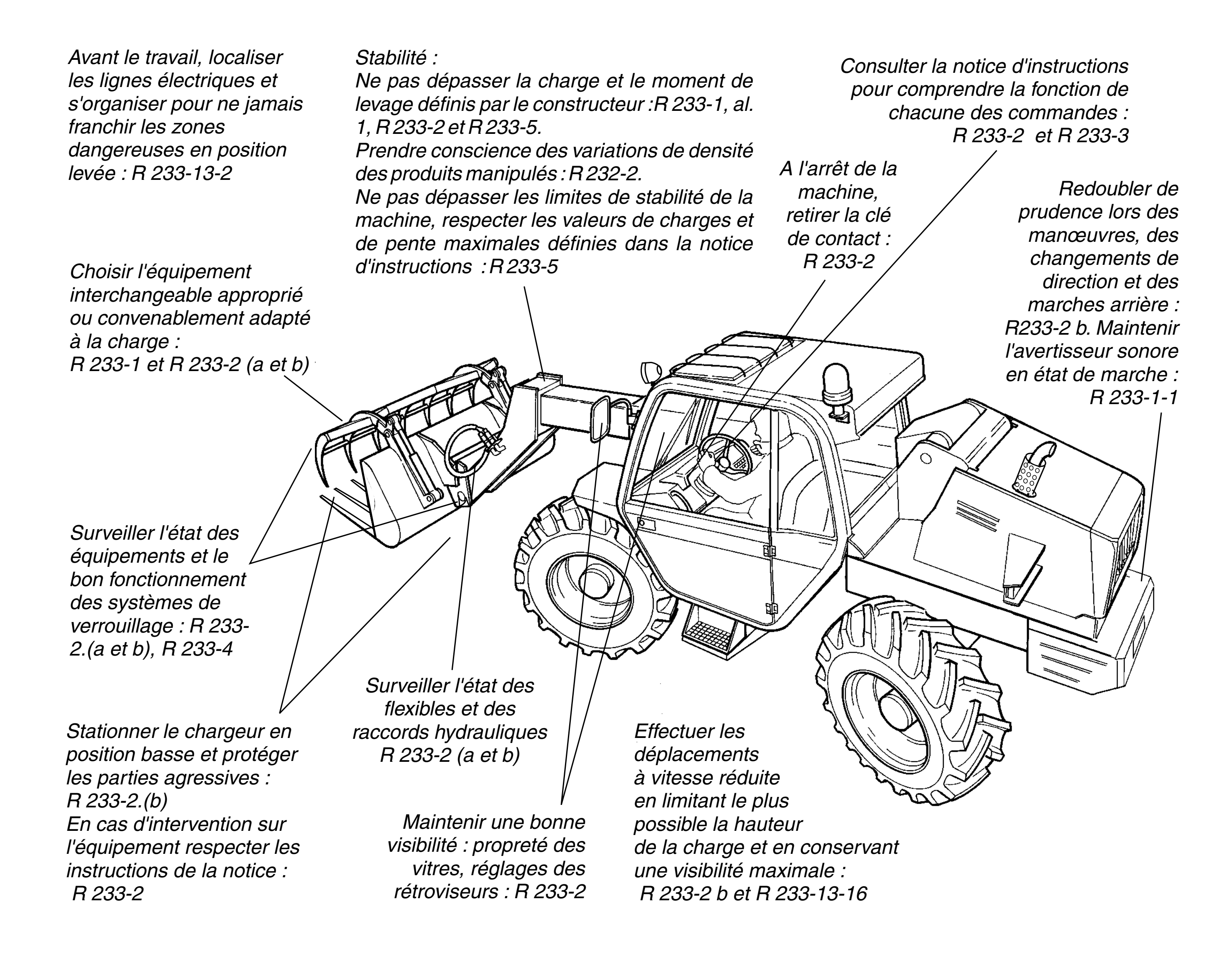
– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2, 1.2.4 et 3.3.1
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Bruit : 1.5.8 et vibrations : 1.5.9
– Localisation , accès et facilité des réglages et de l'entretien : 1.1.2, 1.1.3 et 1.6.1
– Maintenance : 1.6.1, 1.6.2 et 1.6.4
– Poste de conduite : 3.2.1, 3.2.2
– Freinage : 3.3.3
– Stabilité (essais dans les différentes configurations) : 1.3.1 et 4.1.2.1
– Risques dus à l'énergie électrique : 1.5.1
– Essai d'aptitude à l'emploi : 4.3.2
– Marquage : 1.7.3, 3.6.2 et 4.3.3
– Notice d'instructions : 1.7.4, 3.6.3 et 4.3.4

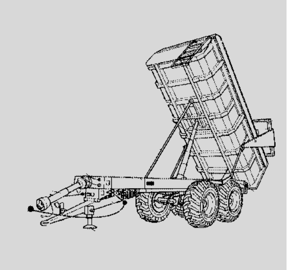
Visibilité : 3.2.1 et 4.1.2.7
Éclairage : 1.1.4 et 3.1.2
Structure de protection contre les chutes d'objets : 3.4.4
Avertisseur sonore : 3.6.1
Structure de protection contre le renversement : 3.4.3
Échappement, protection contre les risques de brûlure : 1.5.5 et protection contre les gaz : 3.2.1 al.4
Résistance mécanique du bras : 1.1.3, 1.3.2 et 4.1.2.3
Circuit hydraulique : 1.3.2 (I) et 1.5.3
Accès pour le ravitaillement en carburant : 1.1.3, 1.5.15 et 1.6.2
Système d'accrochage rapide visible depuis le poste de conduite : 3.2.1
Dispositif de maintien de la charge en cas de rupture hydraulique : 4.1.2.6
Plaque (abaque) de charges : 4.3.3
Avertisseur sonore et visuel de dépassement de charge et de moment de levage : 4.2.1.4
Commande de manipulation de la charge à action maintenue : 1.2 et 4.2.1.3
Accès au poste de conduite : 3.2.1 al 3 et 3.4.5
Avertisseur sonore de recul : 3.2.1
Risque dus à la batterie d'accumulateurs : 3.5.1
Protection contre les mises en mouvement intempestives : 1.2.1 (II) et 3.3.2
Mise en marche : 1.2.3
Déplacement : 3.3.2
Direction assistée : 3.3.5
Protection contre les éléments mobiles du compartiment moteur : 1.3.7, 1.3.8 (A), 1.6.1 et 3.4.8

Textes de référence : code du travail, articles R 233-1 à R 233-13-19

Machine soumise à vérification périodique : arrêté du 9 juin 1993
Machine soumise à autorisation de conduite : arrêté du 2 décembre 1998

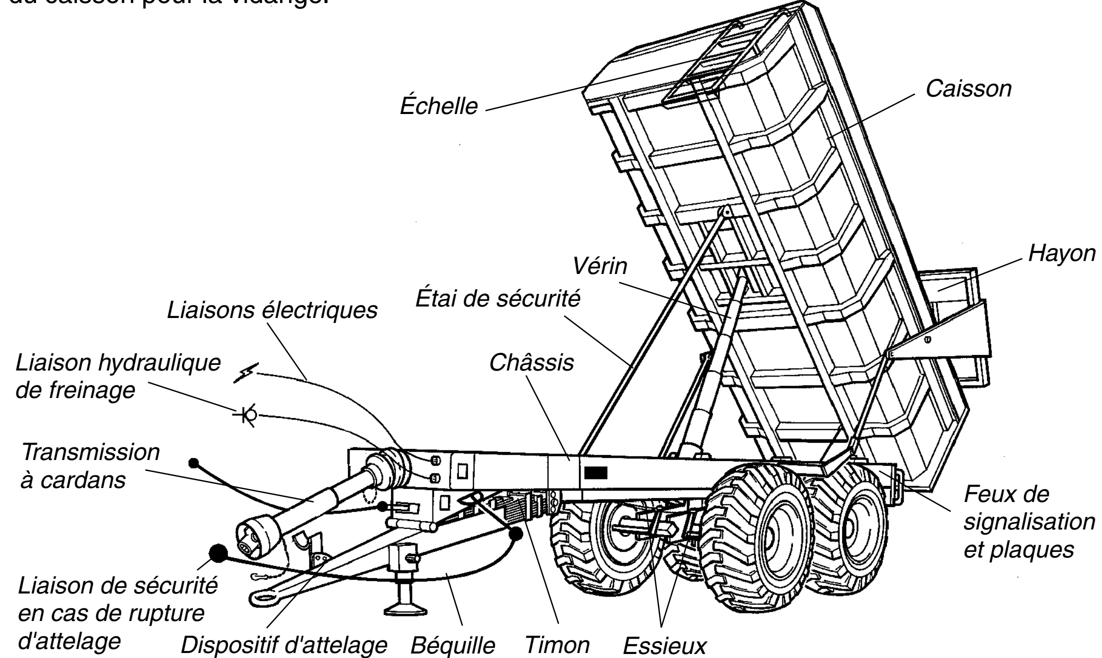
– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien.
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-13-19, R 233-42 à R 233-44,
– Organisation du travail : avant le travail tenir compte de l'environnement : personnes, obstacles, dévers, animaux (L 230-2) et établir des règles de circulation (R 233-13-16). Lignes électriques (R 233-13-2),
– Avant les déplacements sur route, veiller à prendre les précautions relatives à la sécurité routière : gabarit, signalisation et respect des prescriptions locales : R 233-2 et code de la route.





Remorque semi-portée
à benne basculante

Les bennes semi-portées sont des remorques munies d'un caisson basculant et d'un à trois essieux placés en position arrière ; la charge est supportée par les roues et par le point d'attelage sur le tracteur. Ce type de benne constitue le moyen de transport agricole le plus fréquent en France, contrairement à certains pays qui utilisent majoritairement des remorques traînées à essieu avant directeur (essieu pivotant).
Il existe des bennes spéciales appelées bennes à double élévation qui sont dotées d'un mécanisme de surélévation du caisson pour la vidange.



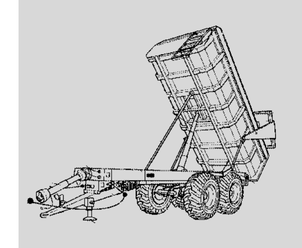
Le châssis constitue la structure - support de la remorque auquel viennent se fixer l'attelage, le caisson, le mécanisme de bennage et les essieux.

Le caisson appelé aussi caisse ou coque constitue en fait la structure de la benne proprement dite. Il s'agit d'un ensemble d'éléments et de tôles profilés mécano-soudés. La partie arrière dispose de portes battantes à ouverture latérale ou d'un hayon à ouverture verticale, ou la combinaison des deux. Certaines bennes n'ont pas à proprement parler de caisson, mais disposent d'un plateau à côtés amovibles appelés "ridelles".

Le dispositif de bennage ou de basculement du caisson comprend un ou deux vérins hydrauliques alimentés soit par l'énergie hydraulique du tracteur, soit par l'énergie hydraulique fournie par une pompe, installée sur la remorque et animée par la prise de force du tracteur. La commande est assurée dans le premier cas, par un distributeur situé dans le poste de conduite, et dans le second cas par une commande mécanique ou électrique actionnant, depuis le poste de conduite du tracteur, un distributeur situé sur la remorque. L'ouverture du hayon arrière peut être obtenue soit automatiquement grâce à un mécanisme de leviers prenant appui sur le châssis, soit par une commande hydraulique. Il existe des systèmes de bennage alimentés par une pompe hydraulique accouplée directement sur la prise de force du tracteur. Dans certains cas le groupe hydraulique de la remorque peut être entraîné par un moteur hydraulique lui même alimenté par le circuit hydraulique du tracteur.

L'étai de sécurité est utilisé pour empêcher la descente intempestive du caisson, en cas de rupture de conduite, fuite ou interventions de nettoyage, entretien, réparation...

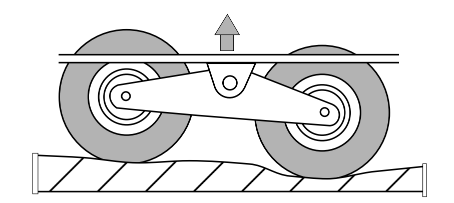
Le timon se présente sous la forme d'une poutre reliant l'anneau d'attelage au châssis de la remorque. Selon les cas, un dispositif d'amortissement est prévu afin de réduire les contraintes dues aux accoups. Il s'agit soit d'un amortisseur mécanique à ressort, soit d'un amortisseur à accumulateur oléopneumatique.



Le dispositif d'attelage constitue la liaison de la remorque avec l'attelage du tracteur. Généralement il s'agit d'un anneau obtenu par forgeage et matriçage et fixé au timon par soudage. D'autres systèmes de liaison peuvent être utilisés.

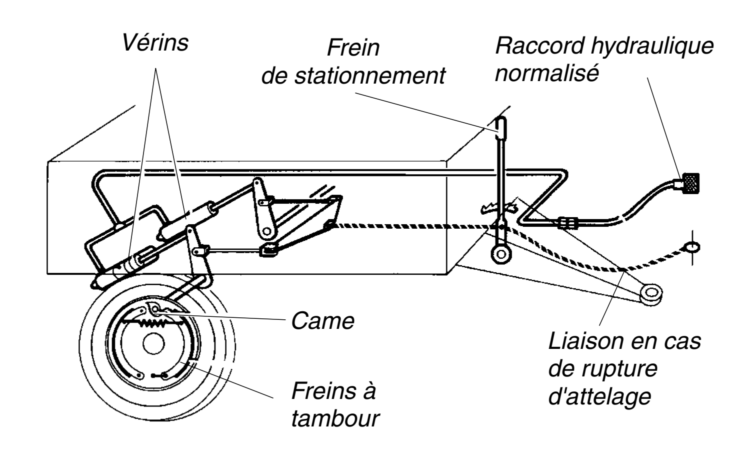
La béquille est un équipement important car elle doit permettre la stabilité des remorques lors du dételage et des stationnements, même si elles sont chargées. Les béquilles, réglables en hauteur, sont commandées soit manuellement par manivelle, soit hydrauliquement par un vérin. Dans tous les cas leur fixation doit présenter toute les garanties de fiabilité.

Les essieux : dans le cas le plus simple, les bennes sont munies d'un seul essieu à freins à tambours. En fonction du tonnage, on rencontre des bennes à 2 ou 3 essieux. Selon les cas, les essieux sont disposés en tandem ou en balancier. Afin de faciliter le suivi des remorques dans les virages et de réduire les ornières, les constructeurs proposent des essieux autodirecteurs (ou autovireurs), ou des essieux directeurs commandés. Pour les débardages en conditions difficiles, les constructeurs proposent des essieux moteurs dont les roues sont mues par une transmission mécanique ou hydrostatique.



Essieux montés en balancier

Freinage : les remorques agricoles disposent d'un frein de stationnement et de freins de circulation. Le frein de stationnement est en général un frein à main à cliquet agissant sur les freins à tambour des roues. Le frein de circulation est généralement du type hydraulique à commande modérable actionnée depuis le poste de conduite du tracteur. Un dispositif de sécurité doit permettre le freinage d'urgence en cas de rupture d'attelage.



Signalisation : comme tous les véhicules, les remorques agricoles doivent disposer de dispositifs de signalisation conformes aux prescriptions du code de la route : feux arrière, feux clignotants... Ces dispositifs de signalisation sont munis de protections mécaniques qui les protègent contre les chocs au travail.

Liaisons hydrauliques et électriques : la liaison hydraulique pour le freinage est assurée par une conduite flexible et un raccord rapide normalisé dont la partie mâle est située du côté tracteur. Pour les remorques non pourvues d'un groupe hydraulique animé par la prise de force du tracteur, une liaison par conduite flexible et raccord rapide assure l'alimentation du circuit de bennage. Il peut exister d'autres liaisons hydrauliques pour les équipements de la remorques (béquille, orientation ou verrouillage d'essieu...).
La liaison électrique assure l'alimentation des dispositifs de signalisation (feux de position, clignotants, feux de stop...).

Équipements adaptables : il s'agit par exemple des vis de vidange pour l'engrais ou les céréales ou des équipements d'épandage de fumier ou d'amendements pour les caissons munis d'un fond mouvant (remorques polyvalentes pour le transport et l'épandage).

Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Moyens d'accès : 1.6.2

Ouverture du hayon lors du basculement : 1.1.2, 1.3.2, 1.6.4 et 1.5.3 en cas de commande hydraulique

Chandelle ou étai de sécurité : 1.5.3

Liaisons hydrauliques et électriques : 1.5.1, 1.5.4 et 1.6.3
Circuits hydrauliques : 1.3.2 (I) et 1.5.3

Protection des éléments électriques et hydrauliques après dételage : 1.1.2

Risques résiduels de coincement : 1.7.2

Commande de bennage : 1.2.2

Arbre de transmission à cardans et son protecteur : 1.3.8 (A), 3.4.7

Ouverture manuelle des portes arrière : 1.1.2 et 1.6.4

Liaison de sécurité en cas de rupture d'attelage : 3.3.3 al.1 et 3 et code de la route

Freinage : 3.3.3 al. 1 et 3

Dispositif de maintien en cas de rupture hydraulique : 1.3.2 et 1.5.3

Support de l'arbre de transmission à cardans : 3.4.7 al. 5

Remorquage : 3.4.6

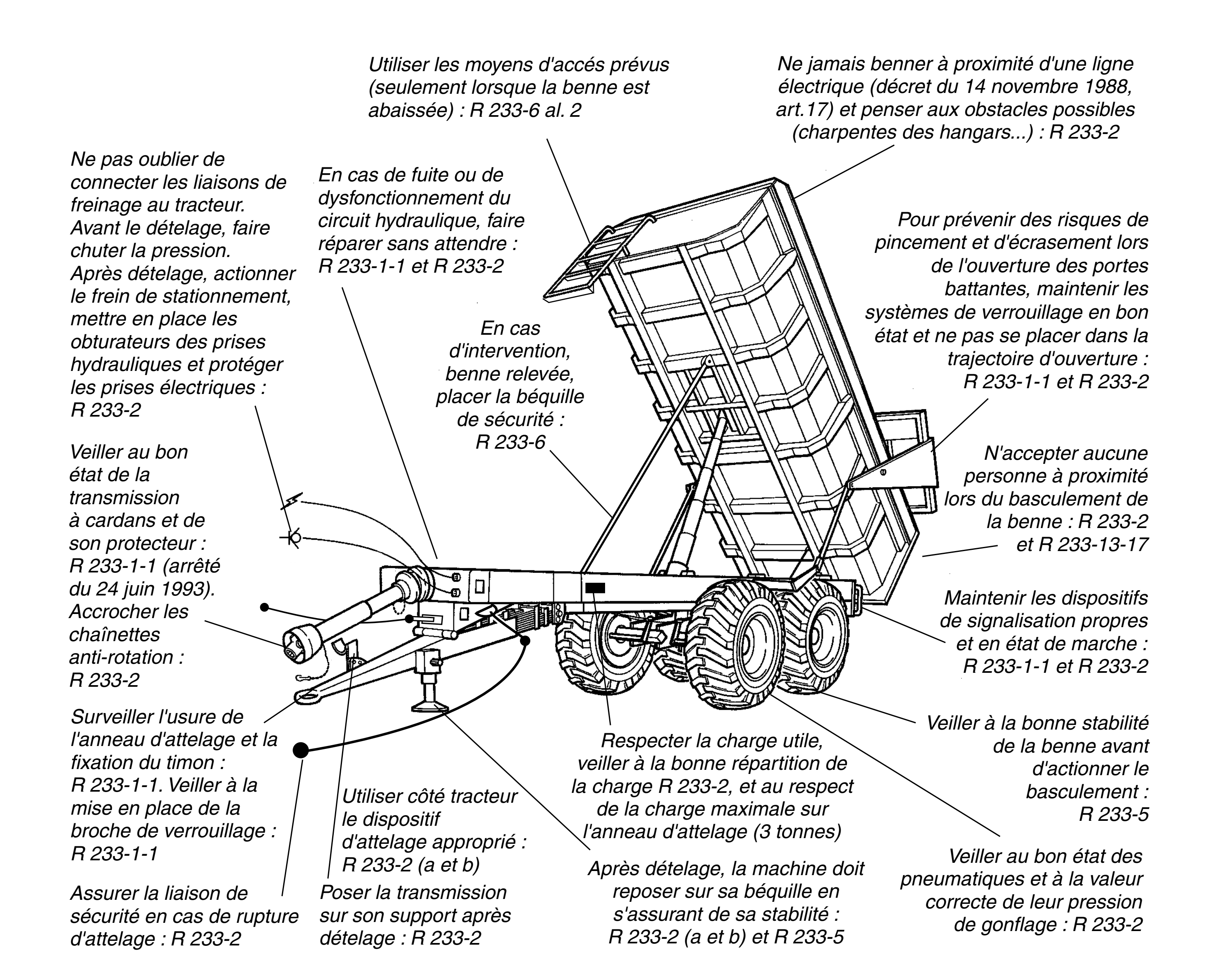
Stabilité de la machine dételée : 1.3.1 et 3.4.6

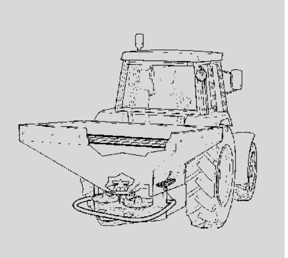
Stabilité de la machine attelée lors du bennage : 1.3.1

Marquage de la vitesse et du sens de rotation de la prise de force : 1.7.3 (II)
Carter de protection côté machine : 1.3.7, 1.3.8 (A) et 3.4.7 al. 3

Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10, R 233-13-16 à R 233-13-19 1er alinéa

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer et former l'opérateur et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 et 233-46,
– Avant les déplacements sur route, veiller à prendre les précautions relatives à la sécurité routière : gabarit, signalisation et respect des prescriptions locales : R 233-2 et code de la route.



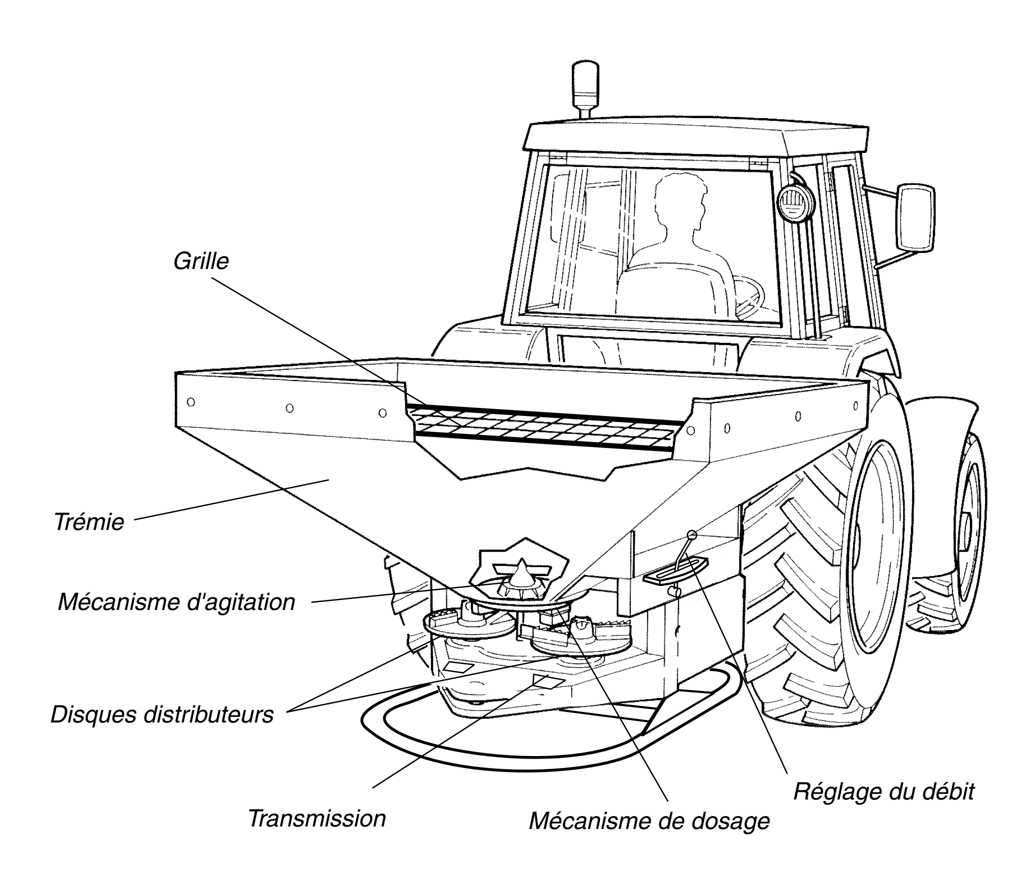


Distributeur centrifuge d'engrais, porté

Très nombreux sur le marché, les distributeurs centrifuges sont destinés à l'épandage des engrais minéraux granulés et perlés. Ils peuvent être monodisques ou bidisques et sont le plus souvent portés à l'arrière des tracteurs (attelage trois points), mais il existe aussi des matériels de grande capacité semi - portés ou traînés. Il existe des distributeurs dont l'organe d'épandage est un tube oscillant.

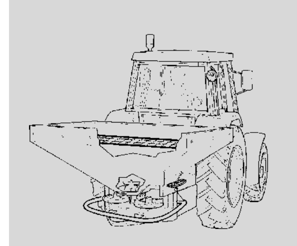
Caractéristiques courantes :

– capacité de la trémie : 300 à 2 000 litres
– largeur d'épandage : 12 à 20 mètres pour les appareils monodisque et 12 à 36 mètres pour les appareils bidisques
– vitesse de rotation des disques distributeurs : 1 000 à 2 000 tr/min, soit une vitesse périphérique de 25 à 42 m/s
– vitesse d'épandage : 6 à 12 km/h
– hauteur des disques au travail par rapport au sol : 0,70 à 0,80 m



Trémie
La trémie des distributeurs d'engrais minéraux est en forme d'entonnoir plus ou moins conique de section circulaire (1 disque) ou rectangulaire (1 et 2 disques), de manière à permettre l'écoulement gravitaire de l'engrais vers les organes de distribution. Pour résister à la corrosion elle est réalisée soit en acier traité, protégé par un revêtement spécial, soit en acier inoxydable, soit en matière synthétique.

Grille
Dans certaines conditions, les engrais minéraux ont tendance à s'agglomérer en mottes (reprise en masse). Le rôle de la grille est de retenir et briser ces mottes afin d'assurer une alimentation et un épandage réguliers.



Transmission

Dans le cas le plus fréquent, les disques d'épandage d'engrais sont animés par la prise de force du tracteur, via une transmission à pignons et renvoi d'angle. Selon les cas, les pignons sont interchangeables pour permettre le changement de rapport de vitesse. Sur certains distributeurs, les disques sont entraînés par des moteurs hydrauliques.

Mécanisme d'agitation

Présents sur tous les matériels d'épandage d'engrais minéraux, le mécanisme d'agitation est placé à la base de la trémie, à l'entrée du mécanisme de dosage et de distribution dont il assure l'alimentation régulière. Selon les cas il s'agit de doigts rotatifs ou oscillants, de dents oscillantes, de vis, de rampe animée,...

Mécanisme de dosage

Ce mécanisme constitue l'organe de réglage de débit. Il est généralement constitué d'un système de vanne ou de trappes qui contrôle l'écoulement de l'engrais vers le ou les disques de distribution. Le mécanisme de dosage est commandé depuis l'extérieur de l'appareil par des leviers à repères gradués et dans certains cas par une télécommande répondant soit aux consignes de l'opérateur soit aux actions d'un système d'asservissement agissant en fonction des variations de vitesse d'avancement (débit proportionnel à l'avancement).

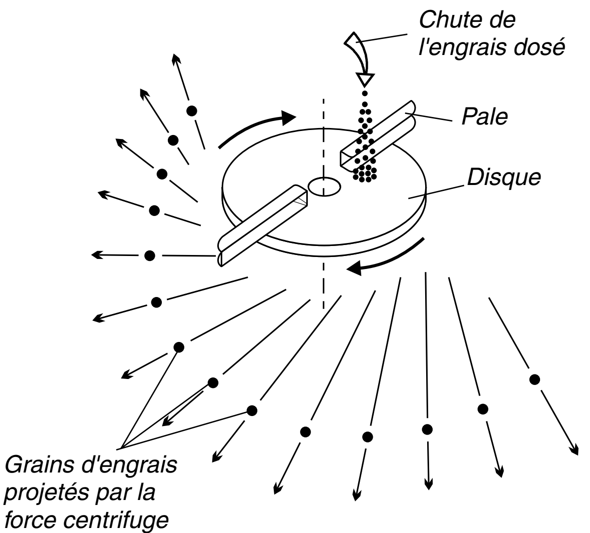
Réglage du débit

Le réglage du débit s'effectue en agissant sur le mécanisme de dosage. Il est déterminé par l'agriculteur en fonction des paramètres d'épandage : nature de l'engrais, objectif de fertilisation (kg/ha), vitesse d'avancement et largeur de travail. Pour chaque type d'appareil et chaque nature d'engrais, les paramètres d'épandage sont indiqués par la notice d'instructions, des abaques ou, le cas échéant, par un calculateur lié à l'appareil.

Disques distributeurs

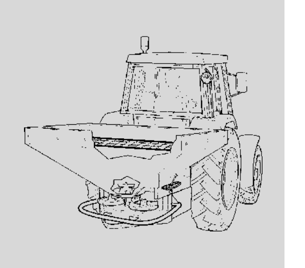
Les disques de distribution sont des organes rotatifs constitués d'un disque et de pales profilées de formes très variables selon les modèles et les constructeurs. Selon les cas, un même appareil peut disposer de différents types de disques. Les pales peuvent être interchangeables ou réglables en longueur et en orientation selon le type d'engrais à épandre et la largeur de travail souhaitée.

Principe de l'épandage centrifuge



Réglage de la largeur de travail

La largeur de travail est une donnée essentielle des distributeurs centrifuges car elle dépend de la vitesse de rotation des disques, de la forme des pales et de la masse volumique de l'engrais. Pour chaque type d'engrais, les constructeurs indiquent dans les notices d'instructions les réglages et les contrôles à effectuer pour chaque largeur de travail souhaitée. Rappelons que pour la fertilisation des cultures, la largeur d'épandage d'engrais est étroitement dépendante de la largeur des matériels de semis et du plan de jalonnage utilisé. Il existe des disques ou des pales spéciales pour adapter la largeur d'épandage en bordure des parcelles.



Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Localisation, accès et facilité des réglages et de l'entretien : 1.1.2 et 1.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Corrosion : 1.1.3
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Liaisons hydrauliques et électriques : 1.5.1, 1.5.4 et 1.6.3
Circuit hydraulique : 1.3.2 (I) et 1.5.3
Protection des éléments hydrauliques et électriques après dételage : 1.1.2

Arbre de transmission à cardans et son protecteur : 1.3.8 (A), 3.4.7

Protection contre les phénomènes dangereux engendrés par les obstructions et bourrages : 1.3.7 (II)

Carter de protection côté machine : 1.3.7, 1.3.8 (A) et 3.4.7 al. 3

Hauteur adaptée au chargement manuel : 1.1.2

Support de l'arbre de transmission à cardans : 3.4.7 al. 5

Marquage de la vitesse et du sens de rotation de la prise de force : 1.7.3 (II)

Dispositif d'attelage trois points : 3.4.6
Sécurité des opérations d'attelage (zone de dégagement, hauteur des points d'attelage inférieurs) : 1.3.1 et 1.6.4

Fiabilité des éléments distributeurs (pales) : 1.3.2

Commandes de réglage situées en dehors des zones dangereuses : 1.2.2 (a), 1.6.1 et 1.3.7 (I)

Protection contre les éléments mobiles concourant au travail (organes d'épandage) : 1.3.7, 1.3.8 (B), 1.4.1, 1.4.2.1

Protection contre les éléments mobiles concourant au travail (mécanisme d'agitation) : 1.3.7, 1.3.8 (B), 1.4.1

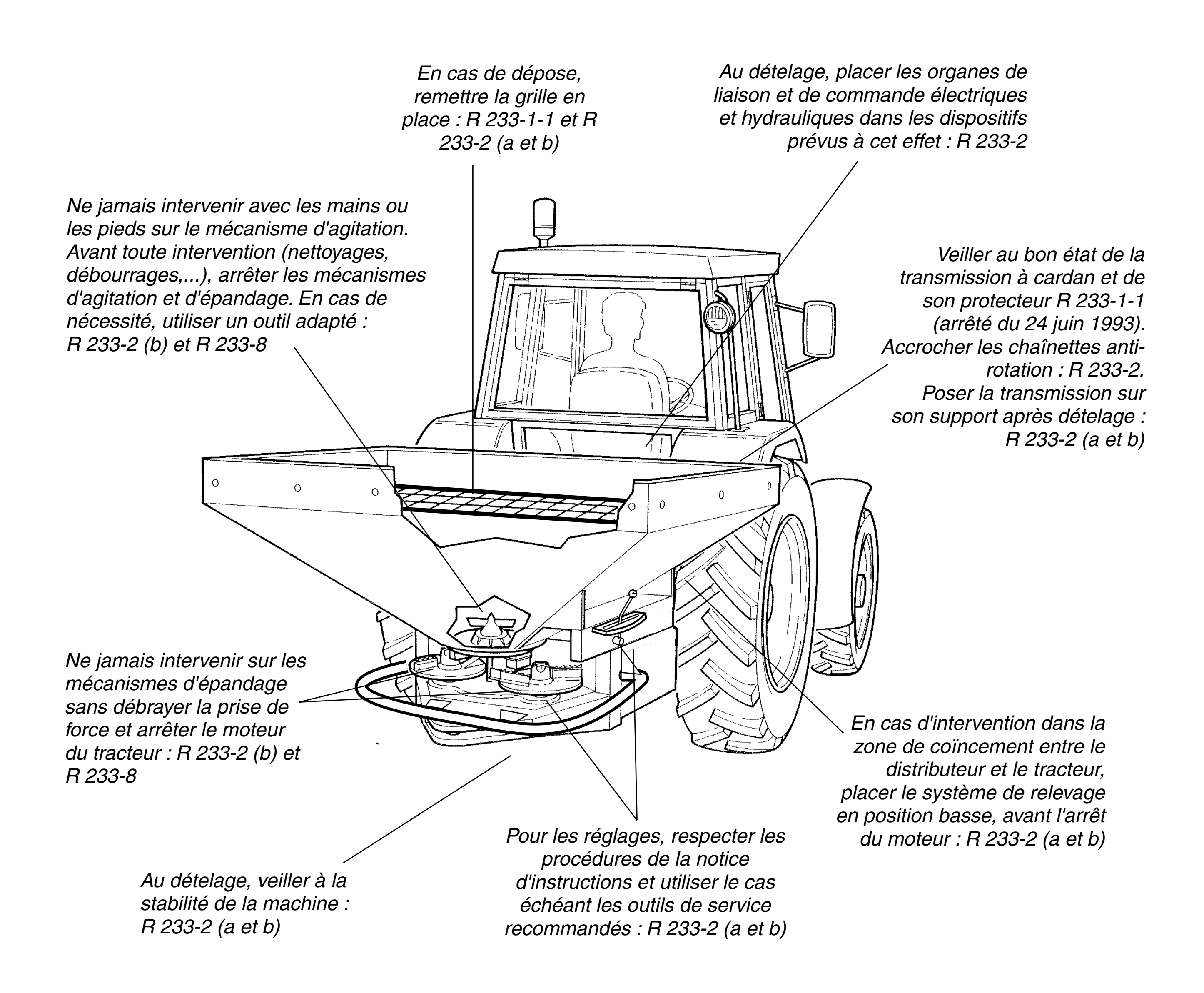
Stabilité de la machine au dételage : 1.3.1

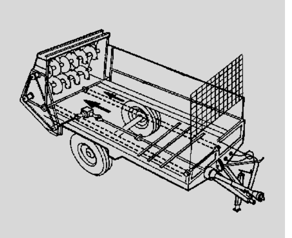
Protection contre les éléments mobiles de transmission : 1.3.7, 1.3.8 (A)

Protection contre les projections vers l'opérateur : 1.3.3

Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10, R 233-13-16 à R 233-13-19, 1er alinéa

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44.



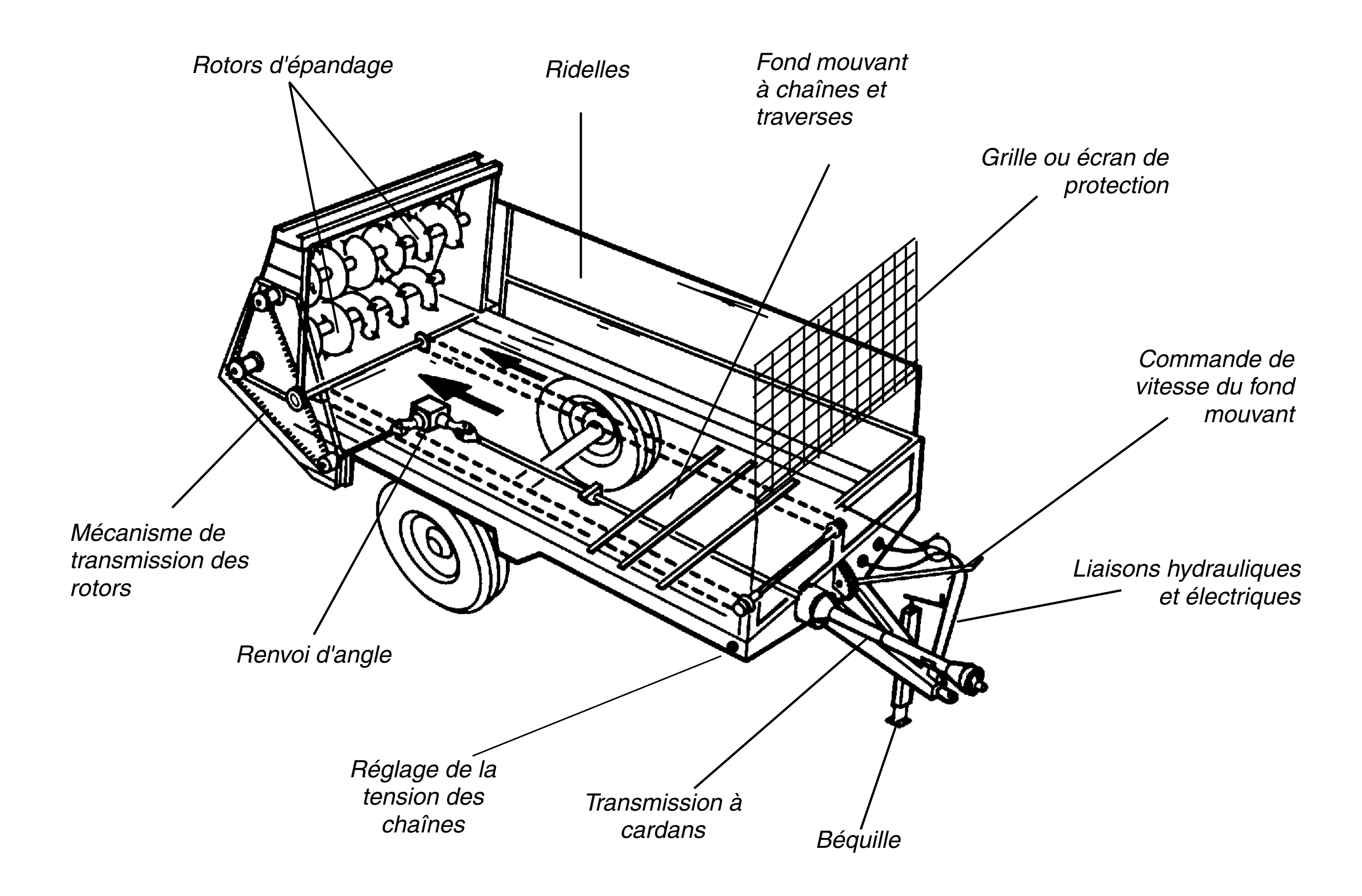


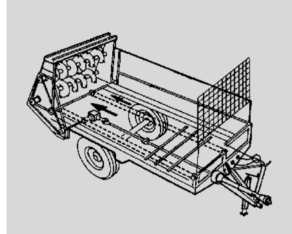
Epandeur de fumier

Les épandeurs permettent le transport du fumier, du compost ou des amendements du sol, depuis les lieux de stockage, et leur épandage sur les prairies ou les terres cultivées.
L'épandeur de fumier est une remorque semi-portée à 1 ou 2 essieux (parfois 3), munie d'un fond mouvant et d'organes rotatifs d'épandage appelés couramment hérissons. Ceux-ci permettent le déchiquetage et l'épandage du fumier et sont entraînés par la prise de force du tracteur.
Lorsque le constructeur le prévoit, l'équipement d'épandage peut être déposé pour permettre l'utilisation de l'épandeur en remorque.
Les épandeurs de fumier peuvent recevoir un équipement complémentaire d'épandage à l'arrière pour les fumiers pâteux et les boues de stations d'épuration.
Afin d'éviter le séchage et le dépôt de produits conduisant à des risques de blocage d'éléments mobiles, les épandeurs nécessitent un nettoyage journalier.

Caractéristiques courantes :

– capacité de la caisse : 2 à 25 tonnes de charge utile (1 à 3 essieux)
– vitesse de déplacement du fond mouvant : 0,3 à 5 mètres/minute
– vitesse de rotation des hérissons : 400 à 600 tours/minute
– largeur d'épandage : 2,5 à 4 mètres
– débit d'épandage : 0,8 à 2,5 tonnes/minute





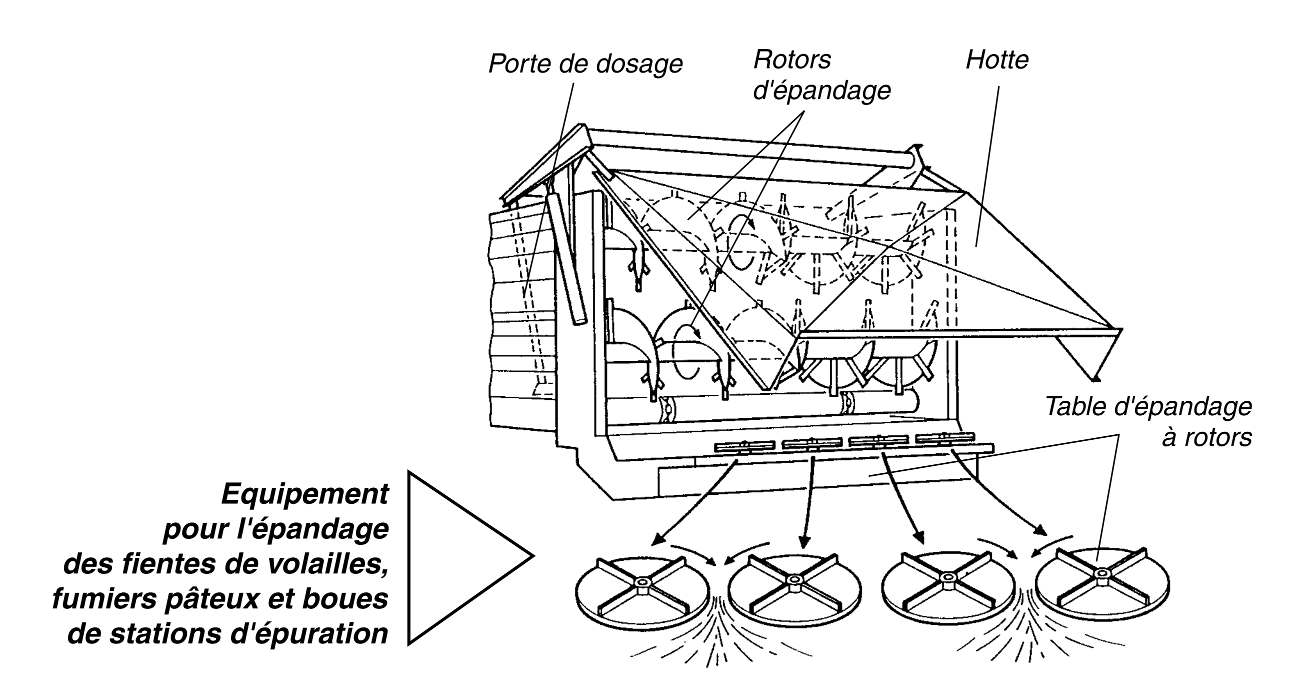
Le fond mouvant est un tablier mobile, généralement constitué de 2 à 4 chaînes longitudinales reliées entre elles par des barres métalliques profilées qui se déplacent perpendiculairement au fond de la remorque, de l'avant vers l'arrière, en entraînant le fumier. La vitesse du fond mouvant est réglable et sa transmission peut être actionnée mécaniquement (réducteur ou système à cliquet) ou hydrauliquement (moteur hydraulique et régulateur de débit).

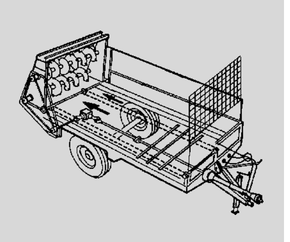
Les rotors d'épandage déchiquettent et épandent le fumier poussé par le fond mouvant. Ils se composent d'un ou de plusieurs hérissons horizontaux (3 maximum) ou verticaux (jusqu'à 4) de formes très variées : rotors ou vis hélicoïdales munis de dents, couteaux, lames, bêches, ou disques crénelés montés obliquement sur un arbre, etc... Par leur fonction, les rotors d'épandage peuvent être à l'origine de projections dangereuses dans toutes les directions.

La grille ou l'écran de protection est situé à l'avant de la benne et retient les projections dangereuses qui pourraient atteindre la cabine du tracteur, notamment en fin de vidange de l'épandeur. Le danger principal vient des pierres qui peuvent être prises sur l'aire de stockage par le chargeur.

L'arbre de transmission à cardans est actionné par la prise de force du tracteur; il entraîne un renvoi d'angle sous carter étanche, actionnant le fond mouvant et le système d'épandage grâce à une transmission par pignons ou chaîne. Pour éviter le débrayage de la prise de force dans les virages, l'arbre à cardans doit être équipé d'un double joint de cardans appelé joint "grand angle", placé côté tracteur.

Les liaisons hydrauliques assurent le freinage hydraulique de l'épandeur et le cas échéant, le basculement de la benne, la commande de la béquille et l'alimentation du moteur hydraulique d'entrainement du fond mouvant. Les liaisons électriques assurent essentiellement la signalisation.





Machine soumise à autocertification CE : code du travail : articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail : article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Risques dus au bourrage : 1.3.7 (II)
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Protection contre les éléments mobiles concourant au travail : 1.3.7, 1.3.8 (B)

Conception des hérissons en vue de leur manutention : 1.1.5

Maintenance et moyens d'accès : 1.6.1, 1.6.2 et 1.6.4

Protection contre les projections dangereuses : 1.3.3

Protection des éléments hydrauliques et électriques après dételage : 1.1.2

Liaisons hydrauliques et électriques : 1.5.1, 1.5.4 et 1.6.3

Circuits hydrauliques : 1.3.2 (I), 1.5.3

Freinage : 3.3.3 al. 1 et 3

Arbre de transmission à cardans et son protecteur : 1.3.8 (A) , 3.4.7

Support de l'arbre de transmissions à cardans : 3.4.7 al. 5

Carter de protection côté machine : 1.3.7, 1.3.8 (A), 3.4.7 al. 3

Marquage de la vitesse et du sens de rotation de la prise de force : 1.7.3 (II)

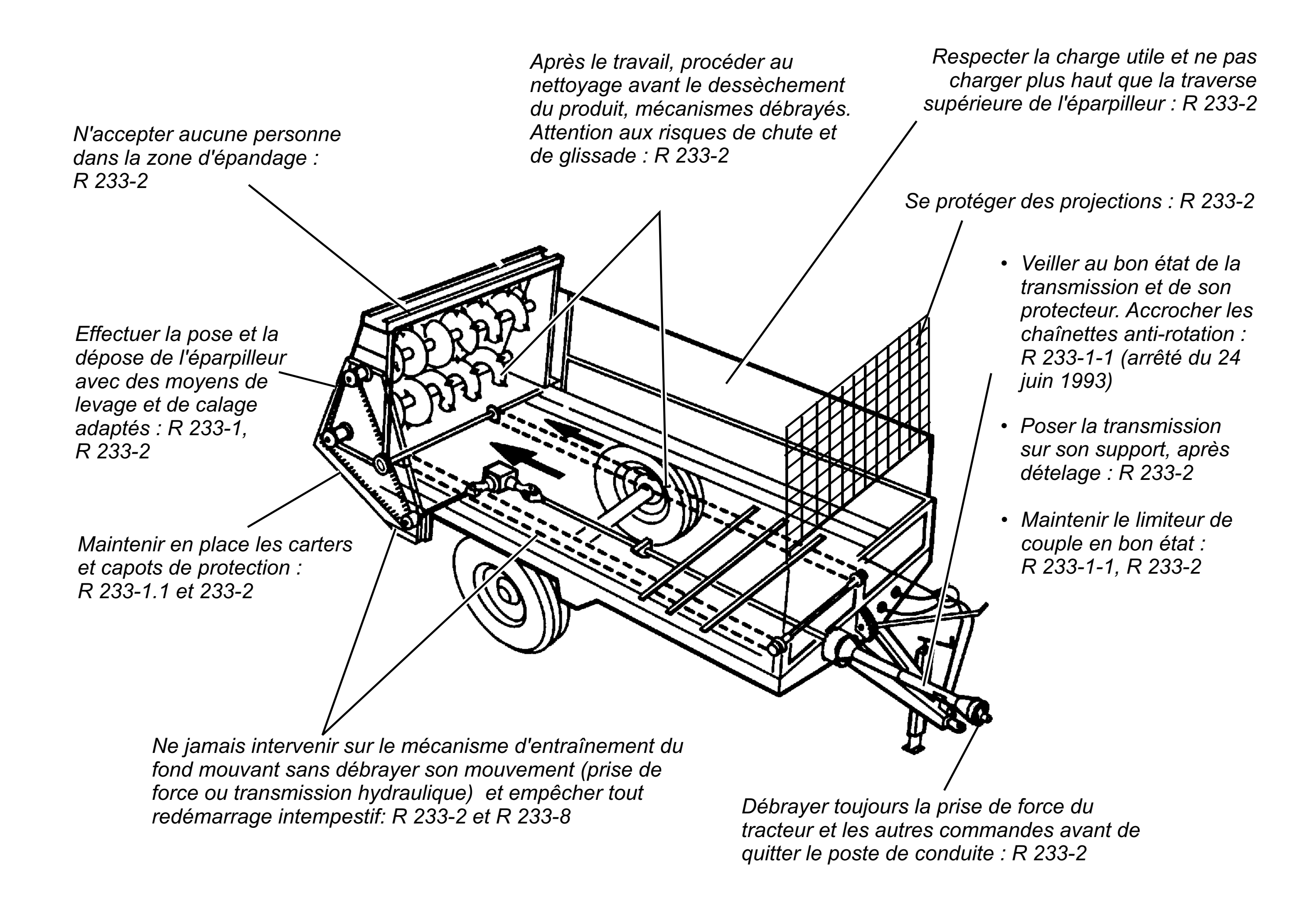
Protection contre les éléments mobiles de transmission : 1.3.8 (A), 1.4.2.1

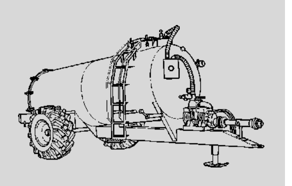
Chandelle ou étai de sécurité (pour les appareils basculants) : 1.5.3

Remorquage : 3.4.6, stabilité de la machine dételée : 1.3.1 et 3.4.6

Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10, R 233-13-16 à R 233-13-19 1er alinéa

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44,
– Avant les déplacements sur route, veiller à prendre les précautions relatives à la sécurité routière : gabarit, signalisation et respect des prescriptions locales : R 233-2 et code de la route.





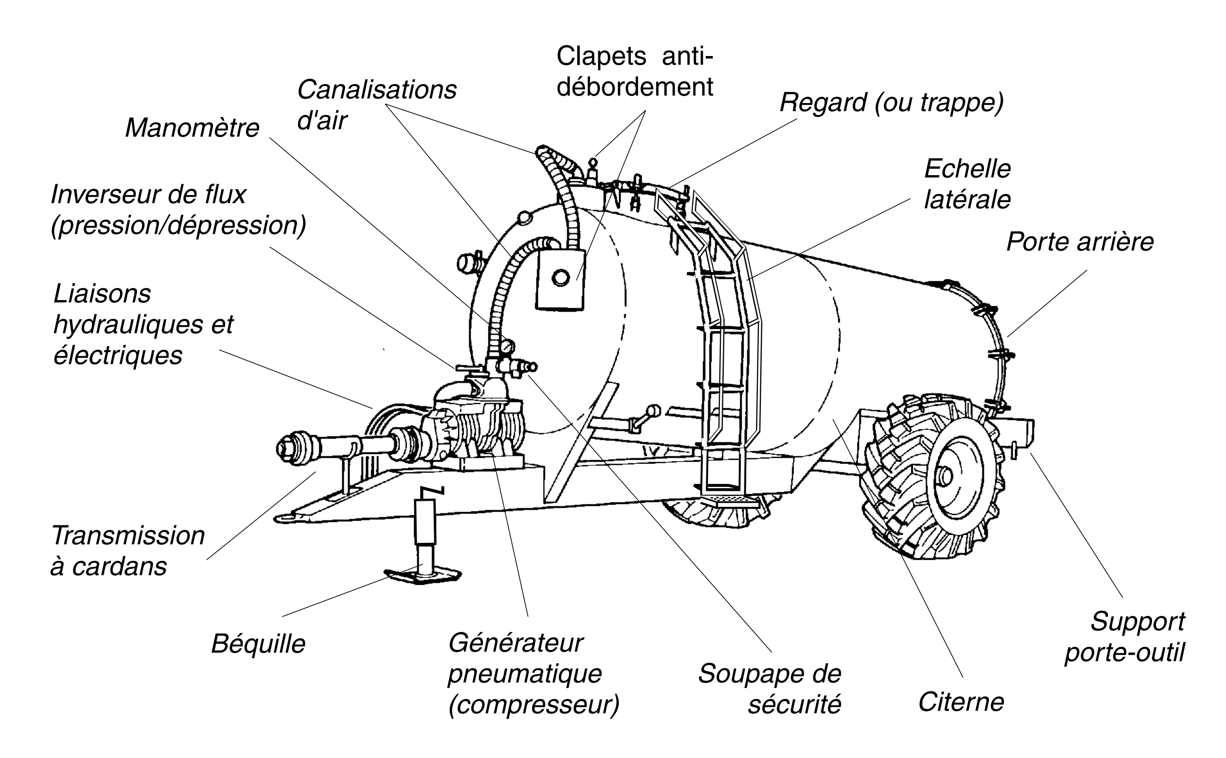
Epandeur de lisier

Appelé couramment tonne à lisier, ce matériel semi-porté est constitué d'une citerne montée sur un châssis à 1 ou 2 essieux (parfois 3) et d'un organe d'épandage. Un compresseur pneumatique fournit l'énergie nécessaire au chargement (mise en dépression de la citerne) et à l'épandage du produit (mise en pression de la citerne).

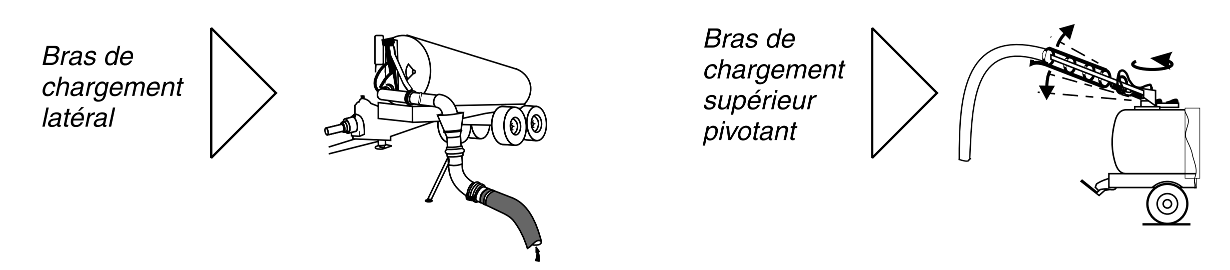
Dans le cas le plus simple, l'épandage est assuré par un diffuseur (buse - palette) qui épand le produit sur une largeur de 5 à 10 mètres. Pour mieux valoriser les lisiers et réduire les mauvaises odeurs, les épandeurs de lisier peuvent être équipés d'un enfouisseur de lisier relevable (cf schéma au verso) ou d'une rampe de localisation.

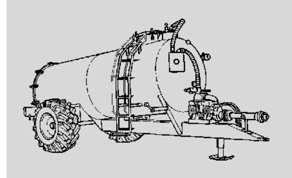
Caractéristiques courantes :

– capacité des tonnes : 3 000 à 24 000 litres (1 à 3 essieux)
– débit d'air du compresseur : 3 à 15 m³ /min
– dépression de chargement : - 0,6 à - 0,8 bar
– pression d'épandage : 0,6 à 1,2 bar



Equipements de chargement





La citerne, réalisée en acier galvanisé pour résister à la corrosion, doit résister à la dépression (0,6 à 0,8 bars) au moment du chargement et à la pression d'épandage (0,6 à 1,2 bars). La partie arrière est munie d'une porte qui permet l'accès à l'intérieur pour le nettoyage. Des cloisons internes permettent de limiter les effets d'inertie de la masse liquide.

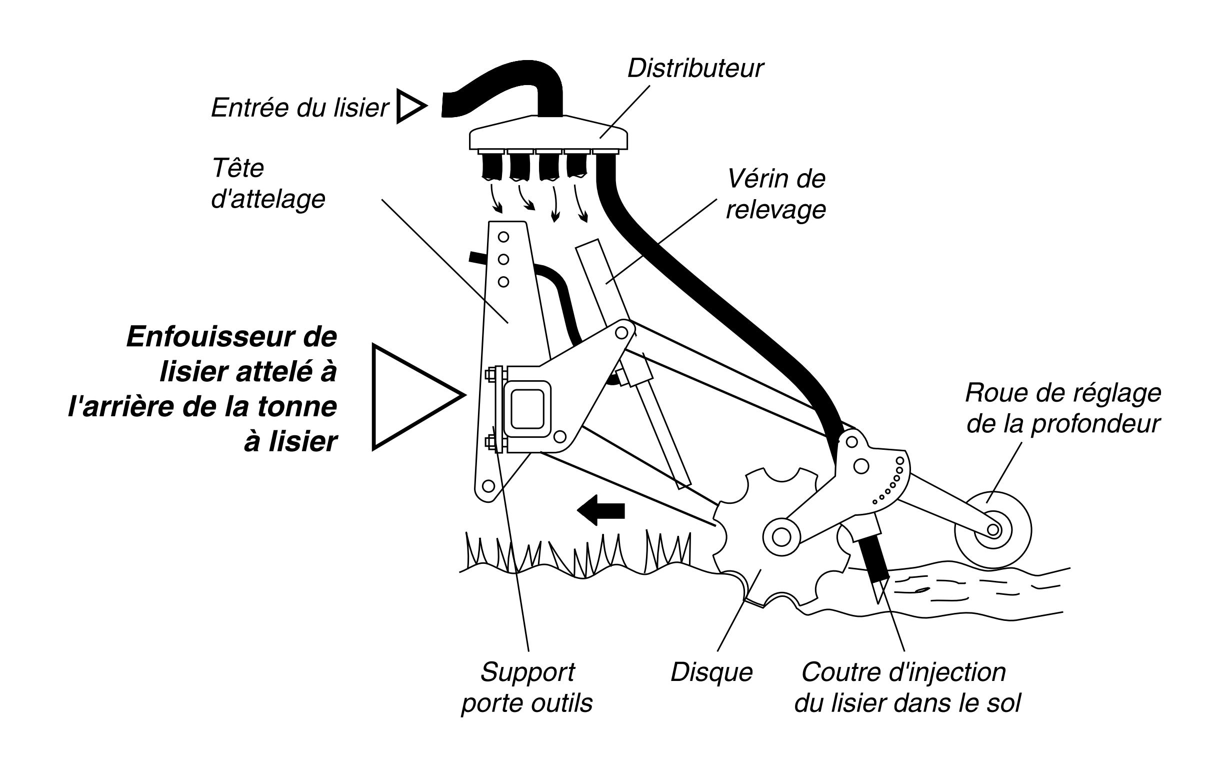
Le compresseur ou générateur pneumatique fonctionne selon le principe d'un compresseur rotatif, à lobes ou à palettes, entraîné par la prise de force du tracteur. Un système d'inversion permet, lors du chargement, de raccorder l'aspiration du compresseur avec l'intérieur de la tonne. La dépression, ainsi produite, permet d'aspirer le lisier à l'aide d'un tuyau de remplissage de gros diamètre plongé dans la fosse à lisier. En fin de remplissage, des **clapets anti-débordement** évitent le passage du lisier vers le compresseur. Pour l'épandage, l'opérateur inverse le flux du compresseur qui refoule l'air sous pression dans la tonne, afin d'expulser le lisier par une vanne d'épandage et un diffuseur.

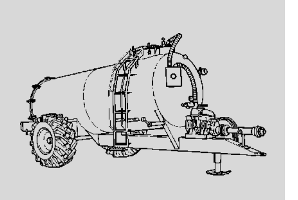
La soupape de sécurité protège l'installation contre les surpressions et les risques d'éclatement.

L'arbre de transmission permet la mise en mouvement du générateur pneumatique.

Les liaisons hydrauliques assurent le freinage hydraulique, la commande de la vanne d'épandage et les commandes annexes (béquille, bras de chargement...). **Les liaisons électriques** assurent la signalisation.

Le support porte-outils est destinée à recevoir, le cas échéant, le dispositif d'attelage d'un enfouisseur ou d'une rampe d'épandage.





Machine soumise à autocertification CE : code du travail : articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail : article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de services : 1.2.1, 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Localisation, accès et facilité des réglages et de l'entretien : 1.1.2 et 1.6.1
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Liaisons hydrauliques et électriques : 1.5.1, 1.5.4 et 1.6.3. Circuits hydrauliques : 1.3.2 (I) et 1.5.3

Fiabilité des conduites : 1.1.3

Carter de protection côté machine : 1.3.7, 1.3.8 (A) et 3.4.7 al. 3

Maintenance et moyen d'accès : 1.6.1 et 1.6.2

Arbre de transmission à cardans et son protecteur : 1.3.8 (A) et 3.4.7 al. 3

Marquage de la vitesse et du sens de rotation de la prise de force : 1.7.3 (II)

Support de l'arbre de transmission à cardans : 3.4.7 al. 5

Protection des éléments hydrauliques et électriques après dételage : 1.1.2

Outils additionnels (socs, disques...) : 1.3.2, 1.7.4 et 3.6.3 (b) dernier alinéa

Canalisations lisier et générateur pneumatique : 1.3.2, 1.5.3

Remorquage : 3.4.6
Stabilité de la machine dételée : 1.3.1 et 3.4.6
Freinage : 3.3.3 al. 1 et 3

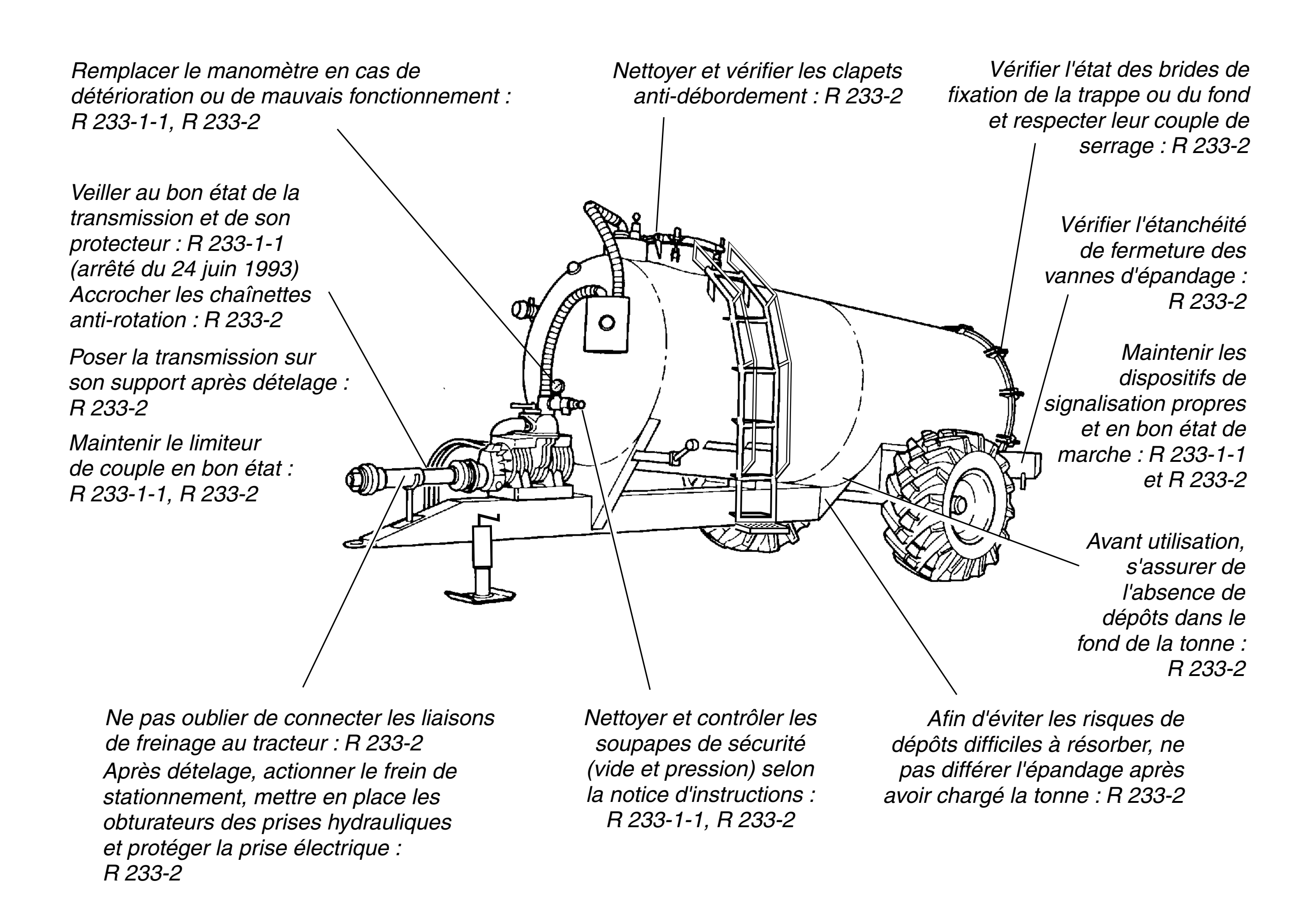
Bruit (générateur pneumatique) : 1.5.8

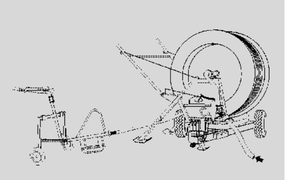
Cuve :
Résistance, corrosion : 1.1.3 et 1.3.2
Dispositif de vidange : fiabilité et sécurité de manœuvre : 1.1.3
Orifice de nettoyage : interdiction d'accès dans la cuve : 1.7.2

Commande de pompe située en dehors de la zone dangereuse (arbre de transmission à cardans) : 1.2.2 (a), 1.3.7 (I) et 1.6.1

Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10, R 233-13-16 à R 233-13-19 1er alinéa

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet.
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44,
– Avant les déplacements sur route, veiller à prendre les précautions relatives à la sécurité routière : gabarit, signalisation et respect des prescriptions locales : R 233-2 et code de la route.





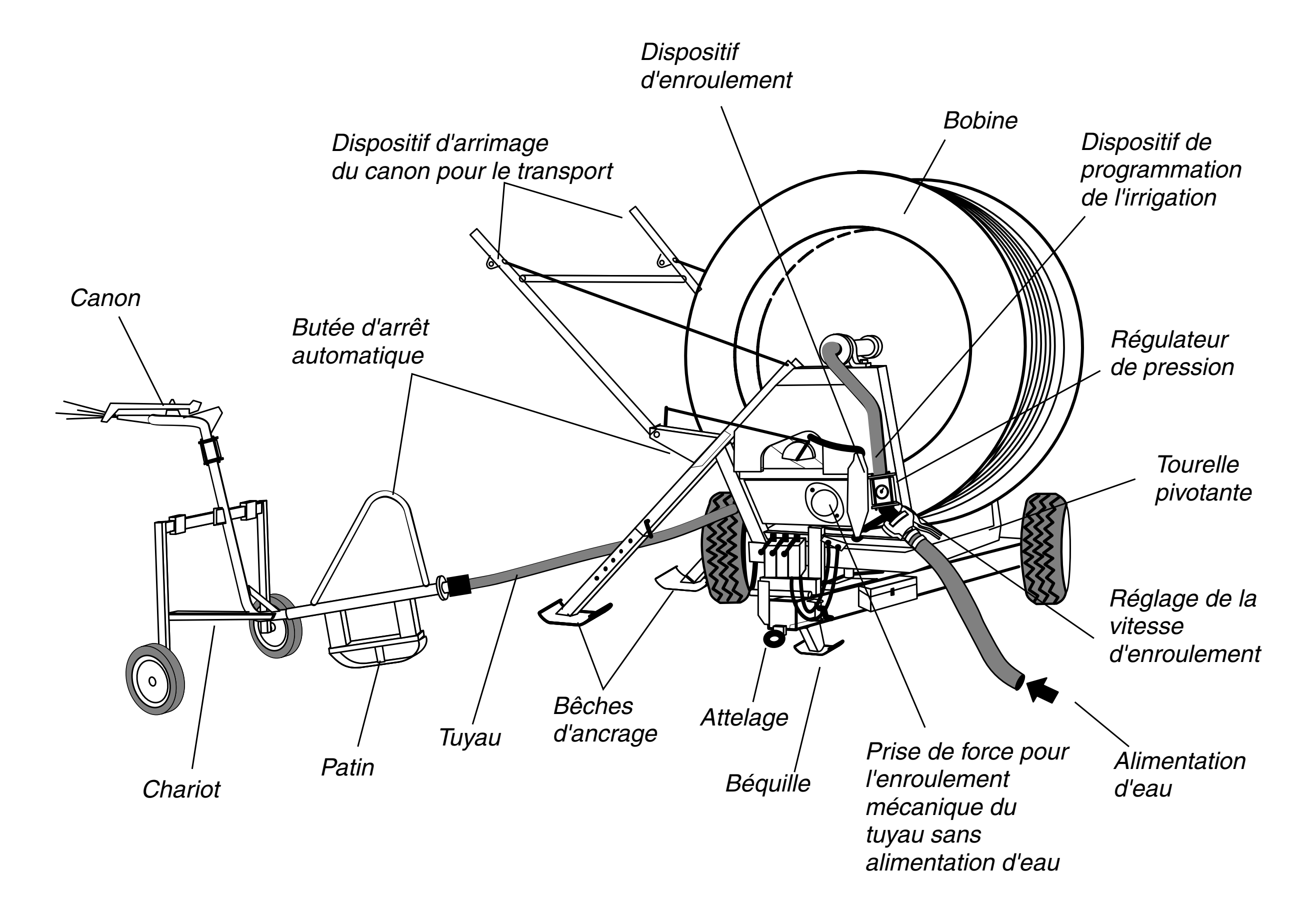
Enrouleur et canon d'irrigation

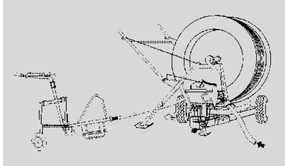
Les enrouleurs assurent, sans intervention pendant leur travail, l'arrosage des parcelles en bandes successives, en grande cultures, en cultures maraîchères ou sur les terrains de sport. Le déplacement des enrouleurs s'effectue généralement par attelage à un tracteur agricole ; le tracteur pouvant être dételé pendant l'arrosage. Pour chaque bande irriguée, l'opération peut être décrite en cinq étapes :

– l'enrouleur est tout d'abord placé et ancré à une extrémité de la parcelle,
– le tuyau est ensuite déroulé avec le canon vers l'autre extrémité de la parcelle par traction avec un tracteur,
– après ouverture de l'alimentation d'eau, l'irrigation commence et l'enrouleur enroule lentement la conduite flexible autour de la bobine,
– lorsque la bande est terminée, le canon vient en butée contre un dispositif d'arrêt d'enroulement.
– l'enrouleur peut alors être déplacé latéralement pour réaliser l'irrigation d'une nouvelle bande.

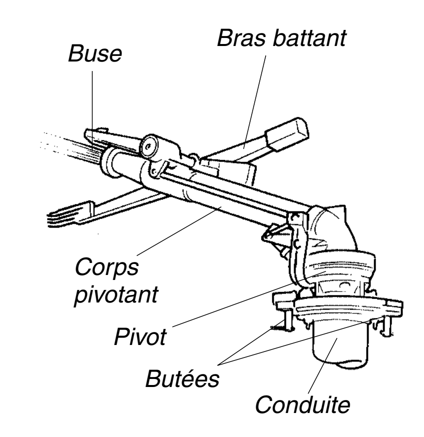
Caractéristiques courantes :

– diamètre de la conduite flexible : 45 à 125 mm
– longueur de la conduite flexible déroulée : 200 à 600 m
– pression d'alimentation du canon : 2 à 12 bars
– vitesse d'enroulement : 8 à 160 m/heure
– effort de traction sur la conduite : 1 à 6 tonnes (selon diamètre, longueur et nature du sol)
– largeur entre deux passage : 50 à 120 mètres selon la pression et les caractéristiques du canon
– hauteur de l'enrouleur : 2,8 à 4,5 mètres
– poids de la machine, tuyau enroulé vide : 3 à 8 tonnes selon les modèles (il convient d'ajouter 800 à plus de 3 000 kg de poids correspondant à la contenance en eau du tuyau)

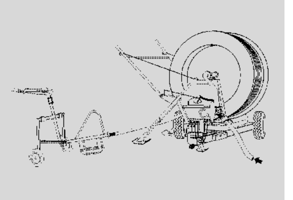




Alimentation d'eau
L'alimentation des enrouleurs s'effectue soit par raccordement a un réseau collectif, soit sur la ligne de refoulement d'un groupe de pompage.
Régulateur de pression
Il s'agit d'un régulateur séparé ou piloté par un dispositif de régulation agissant à la manière d'un détendeur de pression. Son rôle est d'assurer une pression d'alimentation stable afin de respecter la régularité et la quantité d'eau souhaitée.
Dispositif d'enroulement
Il s'agit d'un moteur hydraulique à turbine entraîné par l'énergie hydraulique de l'eau d'alimentation (pression et débit). Cette turbine entraîne la bobine de l'enrouleur par l'intermédiaire d'une transmission adaptée (boite de vitesses, chaîne de transmission,...).
Prise de force pour l'enroulement du tuyau sans alimentation d'eau
Pour les opérations de maintenance et de mise hors gel, l'enroulement du tuyau doit pouvoir être assuré en l'absence d'une source d'alimentation en eau. Dans ce cas l'entraînement de la bobine de l'enrouleur peut être assurée par la prise de force d'un tracteur, via un arbre à cardans.
Réglage de la vitesse d'enroulement
Ce réglage agit sur le débit d'eau passant dans la turbine motrice. Selon les cas, la vitesse d'enroulement est déterminée par la position du sélecteur d'une boîte de vitesses.
Bobine
La bobine est destinée à contenir la conduite flexible d'alimentation du canon d'arrosage. Elle peut être de capacité différente selon les caractéristiques de l'enrouleur. Elle repose sur des paliers solidaires d'une **tourelle,** souvent orientable, afin de pouvoir modifier la position de l'axe de la bobine par rapport au châssis de l'enrouleur. L'orientation de la tourelle peut être assurée par un moteur hydraulique alimenté par les circuits du tracteur utilisé pour mettre l'enrouleur en place.
Tuyau
Le tuyau de l'enrouleur assure l'alimentation du canon d'arrosage et la traction de son chariot. Réalisé en polyéthylène, il doit résister à des efforts de traction importants, à l'abrasion et aux rayures résultant de son frottement sur la surface du sol.
Bêches d'ancrage
Pendant l'arrosage, l'enrouleur est soumis, par réaction, à une importante force oblique due à la traction qu'il doit exercer sur le tuyau. Sa stabilité est assurée par des bêches réglables en longueur qui assurent son ancrage dans le sol. Le réglage de la longueur des bêches est assuré mécaniquement ou hydrauliquement.
Dispositif d'arrimage du canon en transport
Il s'agit de bras ou d'une potence qui permet d'associer le chariot du canon à l'enrouleur pour assurer les déplacements en sécurité de l'ensemble.
Butée d'arrêt automatique
Pendant l'arrosage, en fin d'enroulement, lorsque le chariot du canon se rapproche de l'enrouleur, cette butée déclenche l'arrêt automatique de l'enroulement et de l'alimentaion.
Chariot
Le chariot constitue le support du canon et du dispositif de raccordement d'eau à ce dernier. Selon les cas, le chariot se déplace sur le sol par l'intermédiaire de roues ou de patins.
Canon
Il s'agit du dispositif d'aspersion de l'eau d'irrigation. Le canon comprend un corps pivotant en forme de lance et un mécanisme à bras battant fonctionnant comme les asperseurs "sprinklers" des pelouses et jardins. Le bras battant oscille alternativement sous les effets du jet d'eau, d'un ressort et de butées. Les battements du bras assurent, par réaction, le déplacement angulaire de la lance autour de son pivot. La section et le profil de la buse de la lance déterminent le débit du jet et sa portée (pour une pression donnée) ; le réglage des butées détermine l'angle du secteur d'arrosage.



Dispositif de régulation et de programmation de l'irrigation
Les enrouleurs peuvent être équipés de dispositifs électroniques permettant d'adapter les paramètres d'irrigation (pression, vitesse d'enroulement,...) selon la dose d'eau programmée et d'apporter des informations sur les opérations réalisées dans les différentes parcelles. L'énergie électrique nécessaire est fournie par une batterie, rechargée le cas échéant par un générateur solaire.



Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Localisation, accès et facilité des réglages et de l'entretien : 1.1.2 et 1.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Protection contre le risque d'écrasement / cisaillement au niveau du dispositif de guidage de l'enroulement du tuyau : 1.3.7, 1.3.8 (B) et 1.4.2.1

Dispositif permettant le transport sûr de tous les éléments de la machine : 1.3.1 et 3.3.2.

Risque d'entraînement par contact avec la bobine et risque d'écrasement entre celle-ci et les parties fixes de la machine : 1.3.7, 1.3.8 (B) et 1.4.2.1

Dispositif de blocage de la tourelle pour le transport et le travail : 1.3.1 et 3.3.2

Commandes de réglage située en dehors des zones dangereuses : 1.2.1 et 1.2.2

Stabilité de la machine en service, stabilisateurs (bêches d'ancrage) : 1.3.1

Fiabilité des circuits, conduites et raccordements : 1.1.3, 1.3.2 et 1.5.3

Protection contre les éléments mobiles de transmission : 1.3.7, 1.3.8 (A), 1.4.2.1

Freinage : 3.3.3 al. 1 et 3

Arrêt de l'alimentation en eau : 1.6.3

Arbre de transmission à cardans et son protecteur : 1.3.8 et 3.4.7

Emplacement pour le rangement des outils spécifiques : 1.1.2 (f)

Risques dus à la batterie d'accumulateurs : 3.5.1
Risques dus à l'énergie électrique : 1.5.1

Carter de protection côté machine : 1.3.7, 1.3.8 (A), 3.4.7 al. 3

Marquage de la vitesse et du sens de rotation de la prise de force : 1.7.3 (II)

Support de l'arbre de transmission à cardans : 3.4.7 al. 5

Stabilité de la machine dételée, béquille : 1.3.1 et 3.4.6

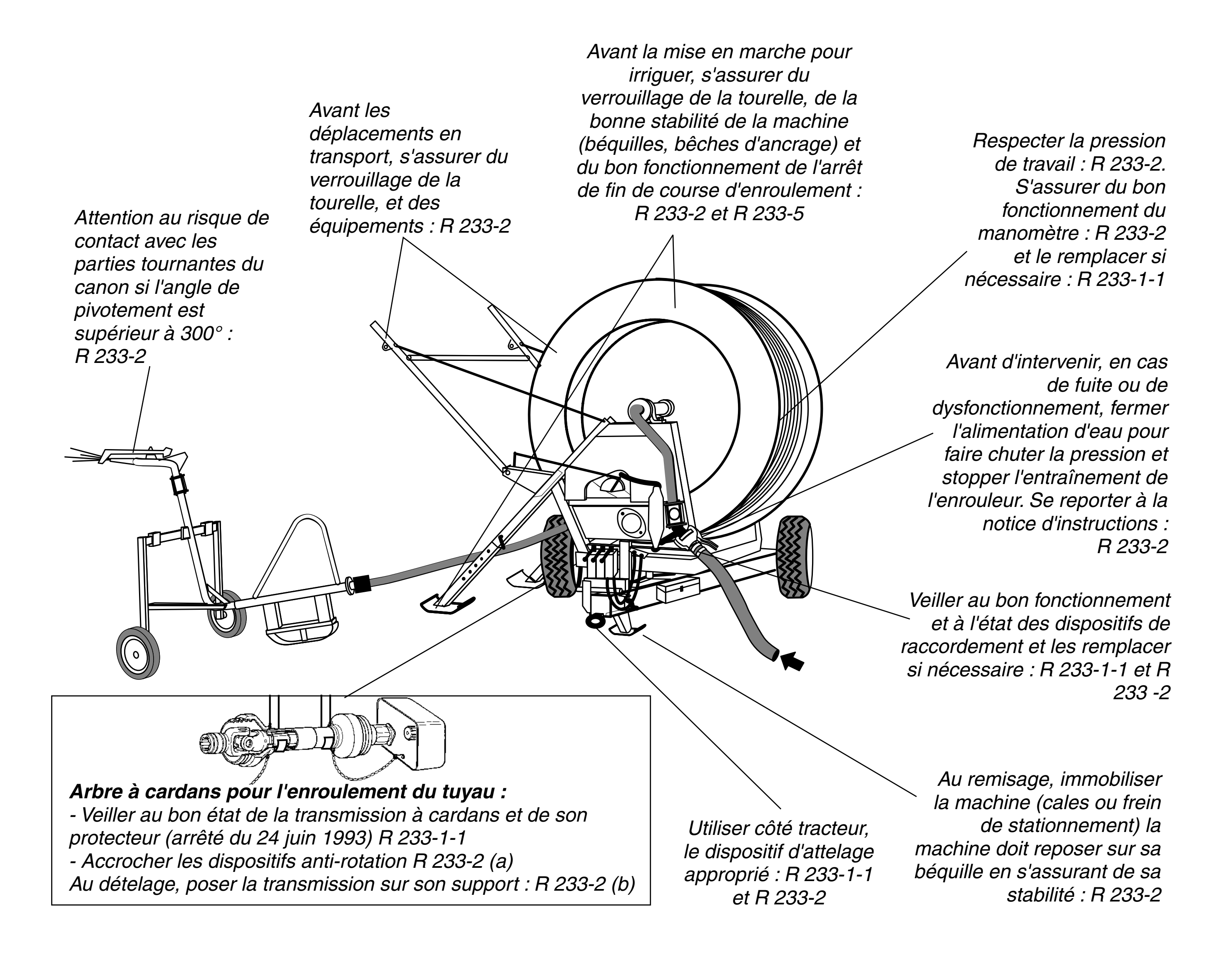
Dispositif de protection de l'embout de transmission pour l'enroulement du tuyau : 1.3.7, 1.3.8 A et 1.4.1

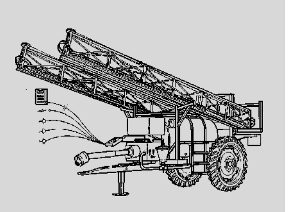
Liaisons hydrauliques et électriques : 1.5.1, 1.5.4 et 1.6.3
Circuit hydraulique : 1.3.2 (I) et 1.5.3
Protection des éléments hydrauliques et électriques après dételage : 1.1.2

Dispositif de remorquage : 3.4.6

Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10, R 233-13-16 et R 233-13-17

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44,
– Organisation du travail : avant la mise en service, tenir compte de l'environnement, obstacles, devers, lignes électriques : L 230-2, proximité de voies de circulation.





Pulvérisateur traîné à rampes

Les pulvérisateurs sont des appareils de traitement des cultures qui produisent une pulvérisation, c'est-à-dire la fragmentation d'un liquide en gouttelettes plus ou moins fines selon l'objectif du traitement. Les pulvérisateurs à rampes utilisent généralement la technique du jet projeté, sous pression, au travers d'orifices calibrés appelés buses. Le terme jet projeté signifie, dans ce cas, que l'énergie de pression est la seule à assurer le transport des gouttelettes entre les buses et la cible à traiter. Utilisés très fréquemment pour les traitements phytosanitaires, les pulvérisateurs sont également utilisés pour l'application d'engrais liquides.
Dans le cas des applications phytosanitaires, le liquide pulvérisé est généralement appelé bouillie. Cette bouillie est composée du mélange d'eau et de produit formulé (contenant une ou plusieurs substances actives).

Caractéristiques courantes :

– capacité de la cuve : 800 à 4 000 litres
– largeur des rampes : 12 à 42 mètres
– débit des pompes de pulvérisation : 30 à 200 l/min selon les capacités des appareils
– vitesse de travail : 6 à 12 km/h selon la praticabilité du sol et le volume/ha à appliquer

Les principaux paramètres de traitement sont :

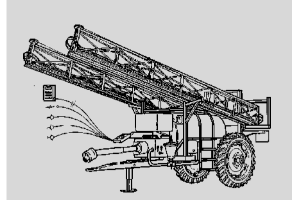
– la pression de pulvérisation (P) en bars
– le volume appliqué par hectare (D) en l/ha
– le débit de pulvérisation (Q) en l/min
– la largeur de travail (L) en mètres
– la vitesse d'avancement (V) en km/h

Ces paramètres sont liés entre eux par la relation D = QLV/600

Pression de liquide
Buse
Orifice calibré
Jet projeté sur la cible par la pression du liquide

Principe d'une buse de pulvérisation

Rampes repliées
Cuve de rinçage
Cuve principale
Console de commande
Réglage de la hauteur de rampe
Manomètre
Liaisons électriques et hydrauliques
Suspension de la rampe
Arbre de transmission à cardans
Support de l'arbre de transmission à cardans
Signalisation
Béquille
Échelle d'accès
Indicateur de niveau
Lave-mains
Pompe principale
Incorporateur



Bouillie : nom donné au liquide de pulvérisation, obtenu par mélange d'un produit formulé avec de l'eau.

Produit formulé : spécialité phytosanitaire de composition bien définie, autorisée à la vente.

Engrais liquide : solution fertilisante généralement azotée appliquée sur la végétation avec un pulvérisateur équipé de buses spéciales (buses à filets de liquide).

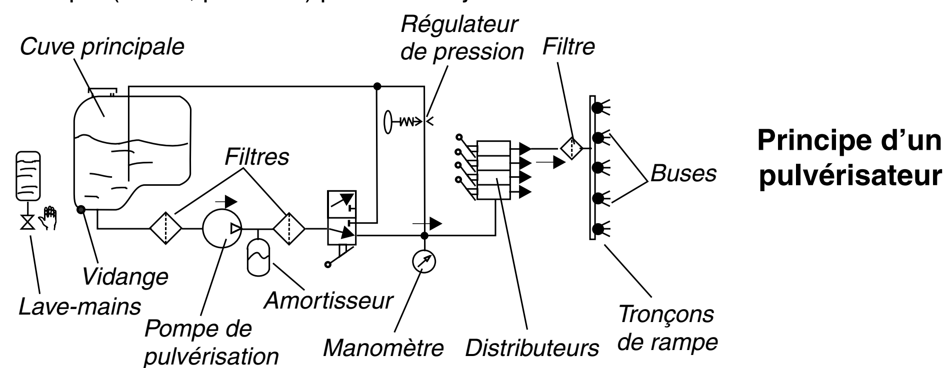
La cuve principale est réalisée en matériau synthétique. Elle est dotée d'un orifice supérieur de remplissage avec couvercle et filtre. Sa conception prévoit un point-bas où se trouvent les orifices d'aspiration de la pompe et de vidange de la cuve.

L'incorporateur est un équipement annexe de préparation des bouillies. Il est constitué d'une trémie et de vannes qui permettent l'introduction de la préparation dans le circuit de remplissage de la cuve. L'aspiration du produit et son mélange s'effectuent dans l'incorporateur, grâce au courant d'eau de remplissage de la cuve.

L'agitateur est un dispositif assurant pendant le remplissage et le traitement le brassage de la bouillie dans la cuve. L'agitation est réalisée hydrauliquement par le retour en cuve ou par le débit d'une pompe spécifique. Selon les cas, un agitateur mécanique (hélice, palette...) peut-être adjoint.

Lave-mains : réserve d'eau claire destinée à permettre le lavage des mains ou le rinçage en cas de projections sur l'opérateur.

Cuve de rinçage : cuve annexe dont le volume d'eau permet le rinçage des circuits du pulvérisateur.



Principe d'un pulvérisateur

Les pompes : les pulvérisateurs sont équipés d'une pompe principale destinée à fournir le débit de pulvérisation et le retour en cuve nécessaire à l'agitation ; une seconde pompe peut-être prévue pour le remplissage et l'agitation.

Les dispositifs de contrôle du débit et de la pression : la circulation de la bouillie est contrôlée par l'opérateur à l'aide de distributeurs à commande manuelle ou à télécommande électrique. La pression de pulvérisation, indiquée par un manomètre, est réglée par un régulateur de pression et stabilisée par un amortisseur. Des dispositifs de régulation permettent de maintenir le volume/ha. Selon qu'ils agissent en fonction des variations de régime du moteur du tracteur ou des variations de vitesse d'avancement, ces dispositifs sont appelés DPM (débit proportionnel au régime moteur) ou DPA (débit proportionnel à la vitesse d'avancement).

Les filtres permettent d'éviter l'obstruction des circuits et des buses et sont placés à plusieurs niveaux : aspiration de la pompe, refoulement de la pompe, alimentation de chaque tronçon de rampe.

Les rampes de pulvérisation sont les supports sur lesquels sont réparties les buses alimentées par une ou plusieurs canalisations (tronçons ou segments de rampe). Elles comportent plusieurs éléments articulés et sont munies d'un système de **suspension** et de repliage. Le réglage de la hauteur est obtenu par des vérins hydrauliques ou par un système de treuil manuel.

Les buses de pulvérisation à pression de liquide sont des pièces dont le rôle est de réaliser la pulvérisation par pression de liquide. Elles comportent un orifice calibré avec précision qui détermine le débit. Les buses peuvent être montées sur un porte buses à barillet. Ce porte buses rotatif, commandé manuellement, porte deux ou plusieurs buses de caractéristiques différentes qui peuvent être amenées sélectivement en position de travail.

Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Localisation, accès, facilité des réglages et de l'entretien : 1.1.2 et 1.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Protection contre les risques électriques : hauteur maximale au déploiement et au repliage des rampes (4 mètres) : 1.5.1

Cuve
- Résistance : 1.1.3 et 1.3.2
- Orifice de remplissage et de nettoyage :
• bouchon imperdable : 1.1.3
• interdiction d'accès dans la cuve : 1.7.2
- Dispositif de vidange : fiabilité, accessibilité et sécurité de manœuvre : 1.1.3

Console de commande et de réglage des paramètres de pulvérisation depuis la cabine de pilotage : 1.2.1, 1.2.2

Indicateur de niveau, manomètre et organes de service : sécurité et fiabilité 1.2.1 et 1.2.2

Freinage : 3.3.3 al. 1 et 3
Liaisons hydrauliques et électriques : 1.5.1, 1.5.4 et 1.6.3
Circuits hydrauliques : 1.3.2 (I), 1.5.3
Protection des éléments électriques et hydrauliques après dételage : 1.1.2

Arbre de transmission à cardans et son protecteur : 1.3.8 (A) et 3.4.7

Marquage de la vitesse et du sens de rotation de la prise de force : 1.7.3 (II)

Support de la transmission à cardans : 3.4.7 al. 5

Dispositif de remorquage : 3.4.6

Stabilité au dételage, béquille : 1.3.1, 3.4.6

Carter de protection côté machine : 1.3.7, 1.3.8 (A) et 3.4.7 al. 3

Fiabilité des conduites et raccordements : 1.1.3

Identification des systèmes de vannes : 1.1.2

Accessibilité et sécurité d'intervention sur les buses et les filtres des circuits : 1.1.2

Risques d'écrasement ou de coincement : 1.3.2, 1.3.7

Risques résiduels de coincement : 1.7.2

Circuits hydrauliques : 1.3.2 (I)

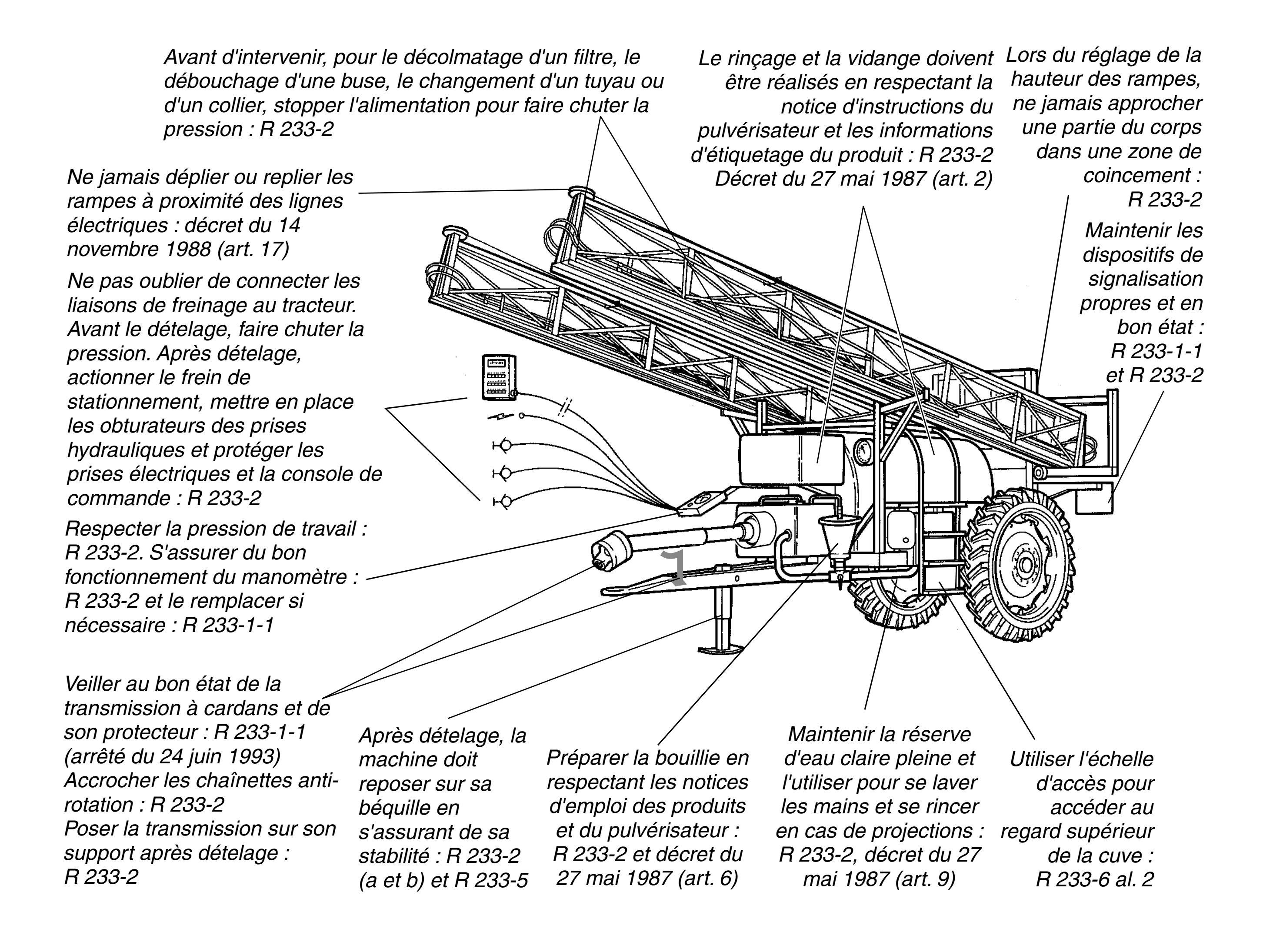
Moyens d'accès : 1.5.15 et 1.6.2

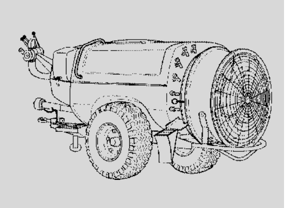
Cuve lave-mains (15 litres au moins) : 1.1.2

Incorporateur : 1.1.2, 1.1.3

Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10, R 233-13-16 à R 233-13-19 1er alinéa

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions et bien comprendre le fonctionnement de la machine,
– Avant les traitements, informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipe-ments de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44,
– Préparation des bouillies, traitement, nettoyage et entretien : utiliser des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 (alinéa 4), R 233-1-3 et décret du 27 mai 1987 (art. 6),
– Organisation du travail : avant le traitement tenir compte de l'environnement, conditions climatiques, obstacles, dévers, lignes électriques : L 230-2 (II) b,
– Lors du remplissage, prévenir tout risque de retour du produit vers les points d'eau ou le réseau d'adduction d'eau (clapet anti-retour).





Pulvérisateur viticole ou arboricole, traîné, à jet porté

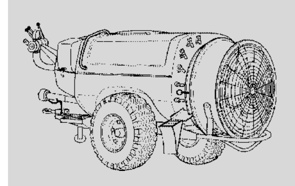
Les pulvérisateurs à jet porté sont fréquemment utilisés en arboriculture et en viticulture. Dans un premier temps, la pulvérisation est réalisée par fragmentation sous pression d'un liquide en gouttelettes plus ou moins fines, au travers d'orifices calibrés appelés buses. Cette pulvérisation est réalisée dans le courant d'air d'un ventilateur qui la porte vers le feuillage des arbres ou de la vigne. En agitant la végétation, la veine d'air facilite la bonne pénétration des gouttes dans les feuillages.
Le liquide pulvérisé est généralement appelé bouillie. Cette bouillie est composée du mélange d'eau et de produit formulé (contenant une ou plusieurs substances actives).

Caractéristiques courantes :

– capacité de la cuve : 600 à 2 000 litres
– largeur de travail : une face de végétation ou les deux faces de végétation de deux rangées parallèles à chaque passage
– débit des pompes de pulvérisation : 30 à 100 l/min selon les capacités des appareils
– débit d'air du ventilateur : 3 à 20 m^3/s
– vitesse périphérique de l'air à la sortie du ventilateur : 30 à 60 m/s (108 à 216 km/h)
– vitesse de travail : 3 à 9 km/h selon la praticabilité du sol, la gêne occasionnée par les branches et le volume/ha à appliquer

Manomètre
Régulateur de pression
Distributeurs
Indicateur de niveau
Cuve principale
Buses
Ventilateur
Lave-mains
Protecteur du ventilateur
Arbre de transmission à cardans
Support de l'arbre de transmission à cardans
Pompe principale
Béquille
Commande de vitesse et de désaccouplement du ventilateur

Différentes configurations de pulvérisateurs à jet porté



Organes et fonctions

Bouillie : nom donné au liquide de pulvérisation, obtenu par mélange d'un produit formulé contenant une ou plusieurs substances actives avec de l'eau.

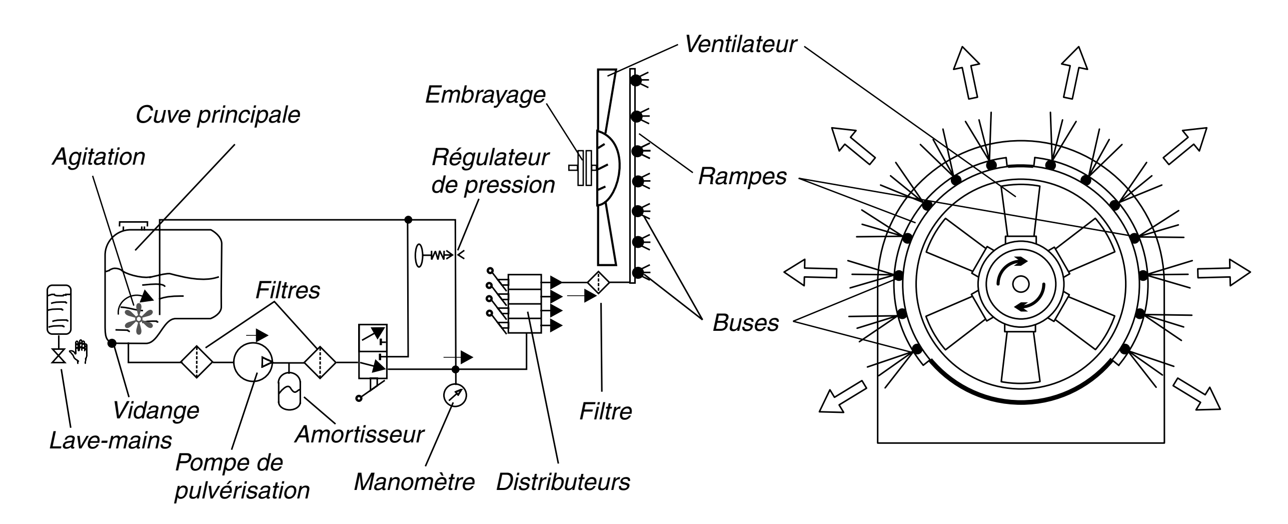
Produit formulé : spécialité phytosanitaire de composition bien définie, autorisée à la vente.

La cuve est réalisée en matériau synthétique. Elle est dotée d'un orifice supérieur de remplissage avec couvercle et filtre. Sa conception prévoit un point-bas où se trouvent les orifices d'aspiration de la pompe et de vidange de la cuve.

L'agitateur est un dispositif assurant, pendant le remplissage et le traitement, le brassage de la bouillie dans la cuve. L'agitation est réalisée hydrauliquement par le retour en cuve ou par le débit d'une pompe spécifique. Selon les cas, un agitateur mécanique (hélice, palette...) peut-être adjoint.

Lave-mains : réserve d'eau claire destinée à permettre le lavage des mains ou le rinçage en cas de projections sur l'opérateur.

Les pompes : les pulvérisateurs sont équipés d'une pompe principale destinée à fournir le débit de pulvérisation et le retour en cuve nécessaire à l'agitation ; une seconde pompe peut-être prévue pour le remplissage et l'agitation.



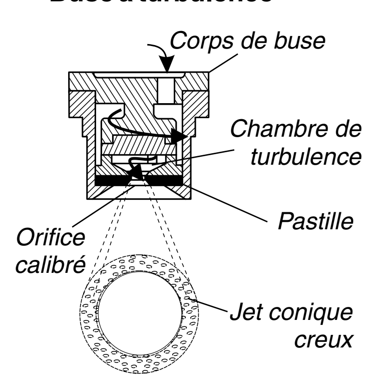
Les dispositifs de contrôle du débit et de la pression : la circulation de la bouillie est contrôlée par l'opérateur à l'aide de distributeurs à commande manuelle ou à télécommande électrique. La pression de pulvérisation, indiquée par un manomètre, est réglée par un régulateur de pression et stabilisée par un amortisseur. Des dispositifs de régulation permettent de maintenir le volume/ha. Selon qu'ils agissent en fonction des variations de régime du moteur du tracteur ou des variations de vitesse d'avancement, ces dispositifs sont appelés DPM (débit proportionnel au régime moteur) ou DPA (débit proportionnel à la vitesse d'avancement).

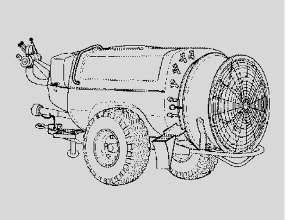
Les filtres permettent d'éviter l'obstruction des circuits et des buses et sont placés à plusieurs niveaux : aspiration de la pompe, refoulement de la pompe, alimentation de chaque tronçon de rampe.

Les buses de pulvérisation à pression de liquide sont des pièces dont le rôle est de réaliser la pulvérisation par pression de liquide. Elles comportent un orifice calibré avec précision et dont le calibre détermine le débit pulvérisé pour une pression donnée. Les pulvérisateurs arboricoles et viticoles utilisent souvent des buses à turbulence (cf. schéma ci-contre).

La commande de vitesse et de désaccouplement du ventilateur permet de modifier le rapport d'entraînement du ventilateur et son débrayage pour les traitements localisés à la lance.

Buse à turbulence





Pulvérisateur viticole ou arboricole, traîné, à jet porté

Conception

Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Localisation, accès et facilité des réglages et de l'entretien : 1.1.2 et 1.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Bruit : 1.5.8
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Indicateur de niveau, manomètre et organes de service, sécurité et fiabilité : 1.2.1, 1.2.2

Accessibilité et sécurité d'intervention sur les filtres : 1.1.2

Cuve lave-mains (15 l au moins) : 1.1.2

Cuve :
Résistance : 1.1.3 et 1.3.2
Orifice de remplissage et de nettoyage
– bouchon imperdable : 1.1.3
– interdiction d'accès dans la cuve : 1.7.2
Dispositif de vidange : fiabilité, accessibilité et sécurité de manœuvre : 1.1.3

Fiabilité des circuits, conduites et raccordements : 1.1.3, 1.3.2 et 1.5.3

Dispositif de désacouplement du ventilateur : 1.1.2 et 1.6.1

Support de l'arbre de transmission à cardans : 3.4.7 al. 5

Protection contre les éléments mobiles : 1.3.7, 1.3.8, 1.4.2.1

Arbre de transmission à cardans et son protecteur : 1.3.8 (A), 3.4.7

Carter de protection côté machine : 1.7.3, 1.3.8 (A) et 3.4.7 al 3
Marquage de la vitesse et du sens de rotation de la prise de force : 1.7.3 (II)

Protection contre les projections dues à l'intrusion de corps étrangers : 1.3.3

Freinage : frein de stationnement sinon des cales doivent être prévues sur la machine : 3.3.3 al. 1 et 3

Dispositif de remorquage : 3.4.6

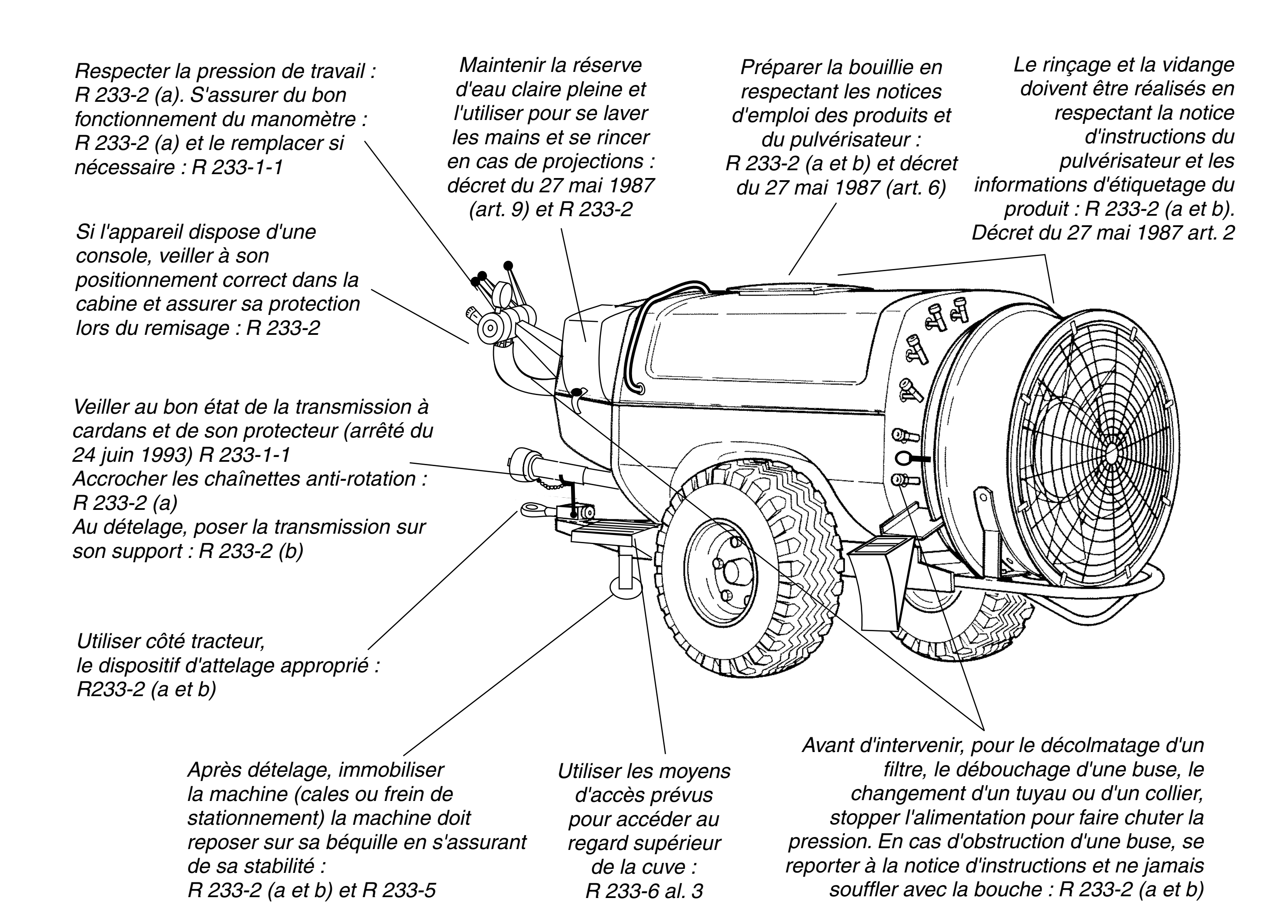
Moyen d'accès : 1.5.15 et 1.6.2

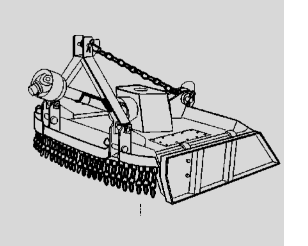
Stabilité de la machine dételée, béquille : 1.3.1, 3.4.6

Protection contre les éléments mobiles de transmission de la pompe : 1.3.7, 1.3.8 (A), 1.4.2.1

Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10, R 233-13-16 à R 233-13-19 1er alinéa

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Avant les traitements, informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44,
– Préparation des bouillies, traitement, nettoyage et entretien : utiliser des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 (alinéa 4), R 233-1-3 et décret du 27 mai 1987 (art. 6),
– Organisation du travail : avant le traitement tenir compte de l'environnement, conditions climatiques, obstacles, devers,
– Lors du remplissage, prévenir tout risque de retour du produit vers les points d'eau ou le réseau.





Broyeur agricole à axe vertical

Les broyeurs agricoles à axe vertical sont fréquemment utilisés pour le fauchage des jachères, l'entretien des interlignes en viticulture et arboriculture, l'entretien des prairies et des espaces des exploitations. Munis d'organes de coupe en forme de lames ou de chaîne, leur travail consiste à couper ou à lacérer la végétation et la broyer sur place. Ces broyeurs peuvent aussi être utilisés pour le broyage des pailles ou des chaumes, bien que l'utilisation des broyeurs à axe horizontal soit, dans ce cas, mieux adaptée.
Le principe de broyeur à axe vertical est aussi utilisé pour le défrichement et l'entretien des espaces forestiers mais, dans ce cas, la conception du matériel est beaucoup plus lourde et robuste que pour les applications agricoles.

Caractéristiques courantes :

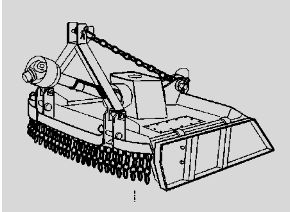
– puissance nécessaire : 20 à 100 kW
– nombre de rotors : 1 à 4
– largeur de travail : 1 m à 4,20 m
– vitesse des organes de coupe : 1 200 à 1 500 tr/min (50 à 80 m/s)
– poids de la machine : 120 à 1 500 kg

Point supérieur de l'attelage trois points
Arbre de transmission à cardans
Limiteur de couple
Potence articulée
Chaîne
Boîtier renvoi d'angle
Points inférieurs de l'attelage trois points
Dispositif de protection contre les projections
Dispositif de réglage de la hauteur de coupe

A couteaux

Rotor et organes de coupe

A chaînes



Attelage trois points

Les broyeurs agricoles à axe vertical sont très souvent portés à l'arrière des tracteurs (cas du modèle représenté). Les plus gros peuvent être semi-portés ; dans ce cas, il reposent au sol par l'intermédiaire de roues. Pour les modèles portés, l'attelage s'effectue au système 3 points du tracteur. En général, la potence d'attelage du broyeur est articulée autour des 2 points inférieurs de manière à permettre au broyeur de suivre les irrégularités du sol. Un câble ou une chaîne limite les débattements et permet le relevage de l'outil.

Transmission à cardans

Comme toutes les transmissions à cardans, le dispositif comprend un protecteur et un support pour poser la transmission après dételage. Une roue libre, intégrée à la transmission ou au broyeur, est souvent montée afin de libérer l'inertie du rotor lors de l'arrêt de la machine.

LImiteur de couple

Compte tenu des variations importantes de couple qui peuvent résulter du broyage des différents végétaux et des risque de blocage contre des obstacles, la transmission du broyeur est protégée à l'entrée du renvoi d'angle par un limiteur de couple à friction ou à déclenchement. Selon les cas, une sécurité complémentaire (clavette ou boulon de cisaillement) peut être placée au niveau du rotor de coupe pour le protéger en cas de choc.

Boîtier renvoi d'angle

Il s'agit d'un couple d'engrenages coniques qui modifie le mouvement longitudinale venant de la prise de force du tracteur, en mouvement vertical pour animer le rotor.

Dispositif de protection contre les projections

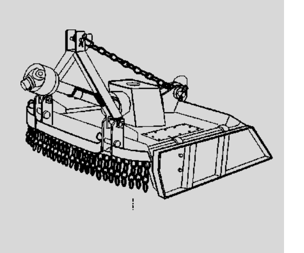
Les broyeurs sont des matériels dont l'organe de coupe est agressif et peut générer des projections sur toute la périphérie avec une énergie importante : pierres, débris de branches,..... L'outil est donc protégé par des protections périphériques : chaînes pendantes ou plaques articulées à l'avant, boucliers latéraux, chaînes pendantes ou plaques articulées à l'arrière.

Dispositif de réglage de la hauteur minimale de coupe

La hauteur de coupe minimale du broyeur est souvent déterminée par le réglage de la position de patins latéraux qui glissent sur le sol. Selon les cas, ces patins sont intégrés aux boucliers latéraux. Sur les broyeurs munis de roue de jauge, le réglage peut s'effectuer par la modification de la position de cette roue.

Rotor et organes de coupe

Selon le travail à réaliser, les organe de coupe sont constitués soit de couteaux articulés, soit de chaînes ou de chaînes munies de fléaux en forme de L ou de S. En raison de la masse des organes en rotation, les dispositifs de fixation (axes, boulons,...) sont en acier spécial.



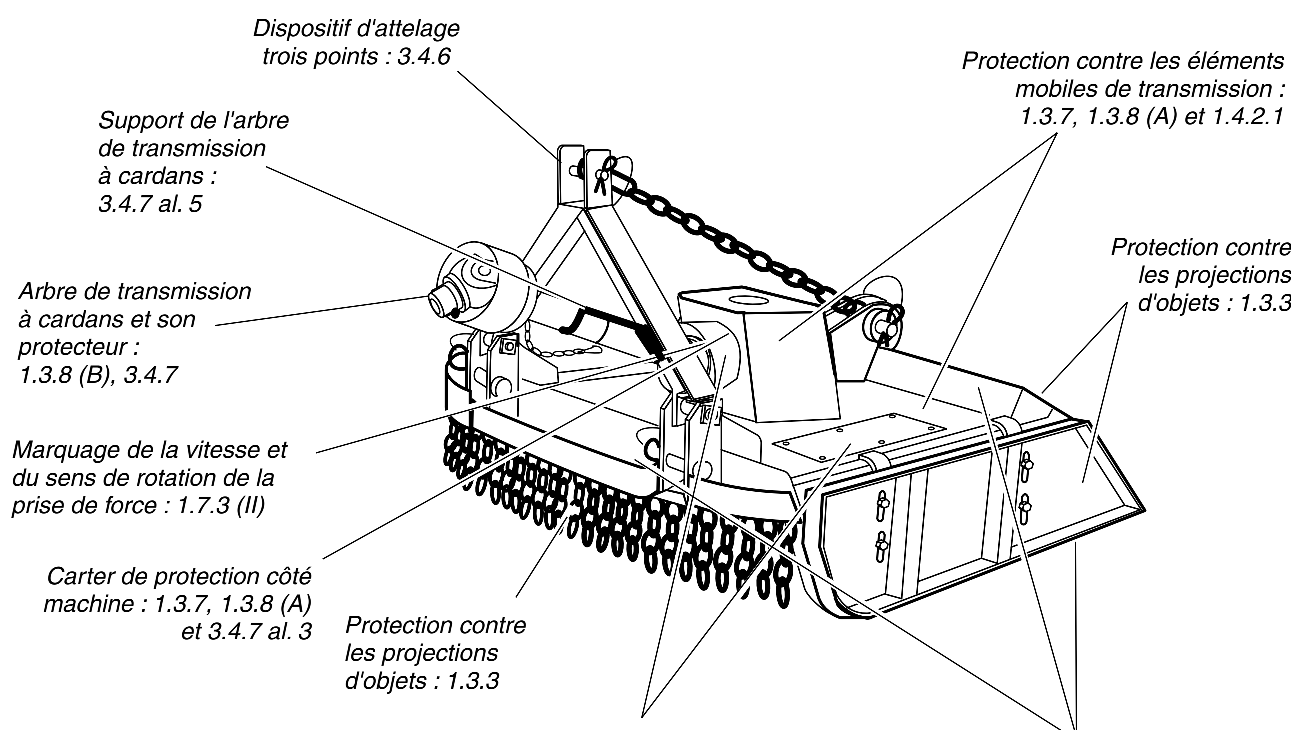


Broyeur agricole à axe vertical

Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Bruit : 1.5.8
– Localisation, accès et facilité des réglages et de l'entretien : 1.1.2 et 1.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Risques dus au bourrage : 1.3.7 (II)
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3



Organes de coupe et de broyage :
- fiabilité des organes de coupe et de leurs fixations : 1.3.2 (I)
- maintenance : 1.6.1
- remplacement des couteaux : 1.1.2 (f) et 1.3.2 (I), (trappe d'accès par dessus ou support adapté pour intervenir par dessous)

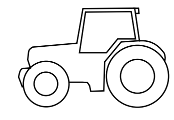
Protection contre les risques de contact avec les organes de coupe (distance minimale de sécurité) : 1.3.7, 1.3.8 (B), 1.4.1 et 1.4.2.1

Utilisation

Broyeur agricole à axe vertical

Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10, R 233-13-16 à R 233-13-19 1er alinéa

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44,
– Avant les déplacements sur route des modèles à éléments repliables, s'assurer que les éléments repliés soient bien verrouillés,
– Ne jamais intervenir sur la machine et autour d'elle sans arrêter le moteur : R 233-2 et R 233-8.



- Ne jamais quitter le chantier sans arrêter le moteur et ôter la clé de contact ou bien fermer à clé la cabine du tracteur : R 233-2
- Débrayer la prise de force pour stopper la rotation des organes de coupe en dehors de la végétation à faucher : R 233-2

Veiller au bon état de la transmission à cardan et de son protecteur (arrêté du 24 juin 1993), R 233-1-1. Accrocher les dispositifs anti-rotation : R 233-2 Poser la transmission sur son support après dételage : R 233-2

Maintenir le limiteur de couple en bon état : R233-1-1 et R 233-2

Maintenir en place et en bon état les carters et capots de protection : R 233-1-1 et R 233-2

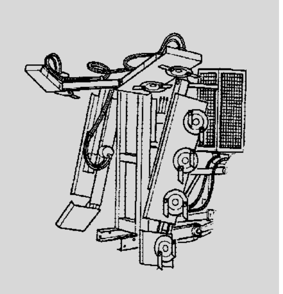
En raison de l'inertie des organes de coupe, attendre l'arrêt complet avant toute intervention : R 233-2 et R 233-8

Danger de projections : n'accepter aucune personne dans la zone de travail : R 233-2 et R 233-13-17

Maintenir en place et en bon état le protecteur contre les projections (plaques, chaînes, bavettes...) : R 233-1-1 et R 233-2

Ne jamais dépasser le régime nominal de rotation des organes de coupe : R 233-2

Vérifier l'état des organes de coupe et respecter les consignes de maintenance de la notice d'instructions. Lors du remplacement des outils de coupe, veiller à respecter les préconisations du constructeur de la machine et utiliser l'outillage approprié : R 233-1-1 et R 233-2

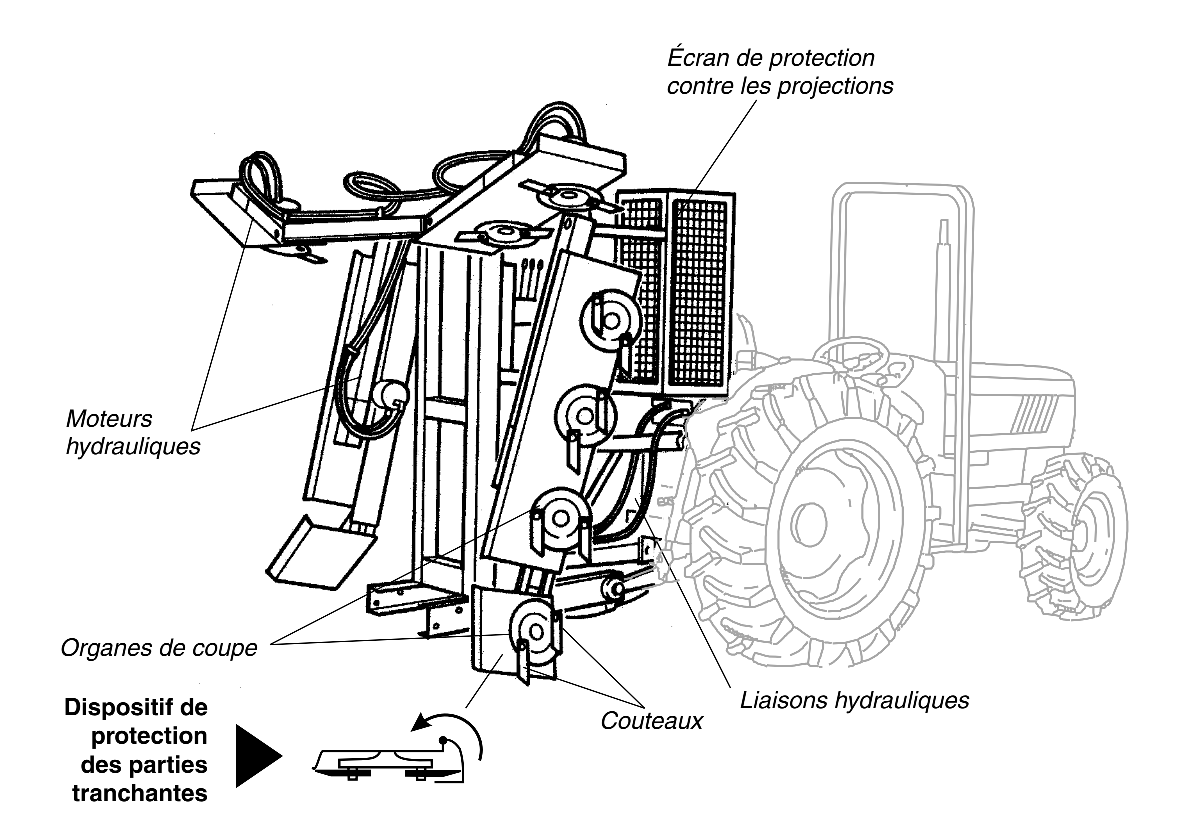


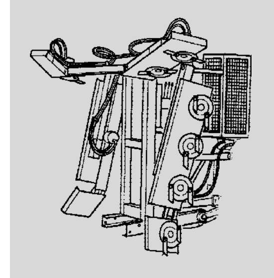
Rogneuse-écimeuse de vigne à outils rotatifs

Les rogneuses-écimeuses de vigne sont des machines destinées à l'entretien du système végétal des vignobles. Pendant le cycle de végétation elles sont utilisées régulièrement par les viticulteurs pour couper les rameaux qui se développent sur les côtés et le dessus des rangs de vigne (écimage). Le but de ce travail est de maintenir dégagée la zone de développement des grappes. Les organes de coupe sont constitués de couteaux libres ou fixes, montés sur des moyeux ou des disques rotatifs. Il existe d'autres types de rogneuses-écimeuses dont les organes de coupe sont alternatifs.

Principales caractéristiques :

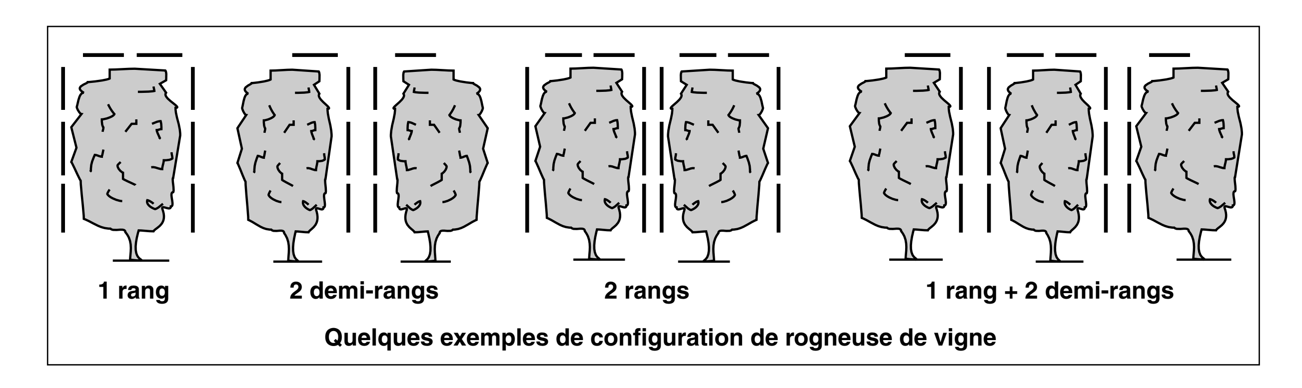
- nombre de rangs : 1 à 2
- nombre d'organes de coupe : 6 à 16
- vitesse de rotation des organes de coupe : 1500 à 2000 t/min (30 à 40 m/s)
- nombre de moteurs hydrauliques : 3 à 6
- vitesse de travail : 3 à 6 km/h
- position par rapport au tracteur : avant, latérale ou arrière





Les modes de montage des rogneuses-écimeuses de vigne

Les montages sont très variés selon les régions et les modes de conduite des vignobles : selon les cas, les rogneuses-écimeuses peuvent être disposées soit sur le côté, à l'avant ou à l'arrière des tracteurs, soit intégrées à des tracteurs enjambeurs. Les organes de coupe sont généralement assemblés à des éléments-supports verticaux (coupes verticales pour le rognage) et horizontaux (coupes horizontales pour l'écimage). Outre les réglages de hauteur des éléments, un mécanisme mécanique ou hydraulique permet le réglage de l'écartement des organes par rapport aux rangs de vigne, le réglage de la vitesse des organes de coupe, le déport par rapport au tracteur et l'inclinaison des organes de coupe par rapport à la végétation.



Quelques exemples de configuration de rogneuse de vigne

Les écrans de protection contre les projections

Ces écrans font partie intégrante de la machine et sont disposés de manière à protéger le conducteur contre les risques dus aux projections.

Les organes de coupe

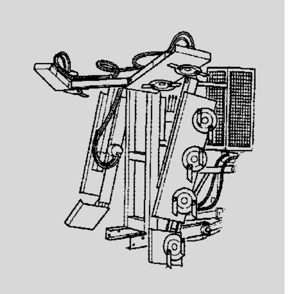
Les organes de coupe se présentent soit sous la forme de disques rotatifs portant chacun 2 couteaux montés libres sur leur axe, soit sous la forme de lames rigides rotatives solidaires d'un moyeu central.

L'entraînement des organes de coupe

Il est le plus souvent réalisé par des moteurs hydrauliques et des liaisons par poulies et courroies trapézoïdales. Chaque moteur hydraulique peut animer 1 à 4 rotors selon les cas. L'alimentation des moteurs est généralement assurée par l'énergie hydraulique du tracteur par l'intermédiaire de distributeurs à commande manuelle ou électrique. Dans certains cas, lorsque la machine est en position arrière, l'entraînement est assuré par la prise de force du tracteur.

Les carters et capots de protection

Les transmissions des organes de coupe sont protégées par des carters et capots de protection. Un dispositif rabattable permet de protéger les parties tranchantes lors des déplacements et du remisage.



Rogneuse-écimeuse de vigne à outils rotatifs

Conception

Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Localisation, accès, facilité des réglages et de l'entretien : 1.1.2 et 1.6.1
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.3
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Flexibles hydrauliques : 1.5.3 et 1.3.2 (I)

Protection de l'opérateur contre les projections. Ce dispositif de protection, solidaire de la machine, doit être positionné et dimensionné en adéquation entre le poste de conduite et la position des outils de la machine au travail (machine en position arrière, latérale) : 1.3.3

Dispositif d'attelage trois points : 3.4.6

Distance minimale de sécurité entre l'opérateur et les outils : 1.3.7, 1.3.8 (B)

Protection des éléments hydrauliques après dételage : 1.1.2

Protection contre les risques dus aux éléments mobiles de transmission : 1.3.7, 1.3.8 (A) et 1.4.2.1

Stabilité de la machine au dételage : 1.3.1
Stabilité lors des manutentions : 3.1.3 et 1.1.5

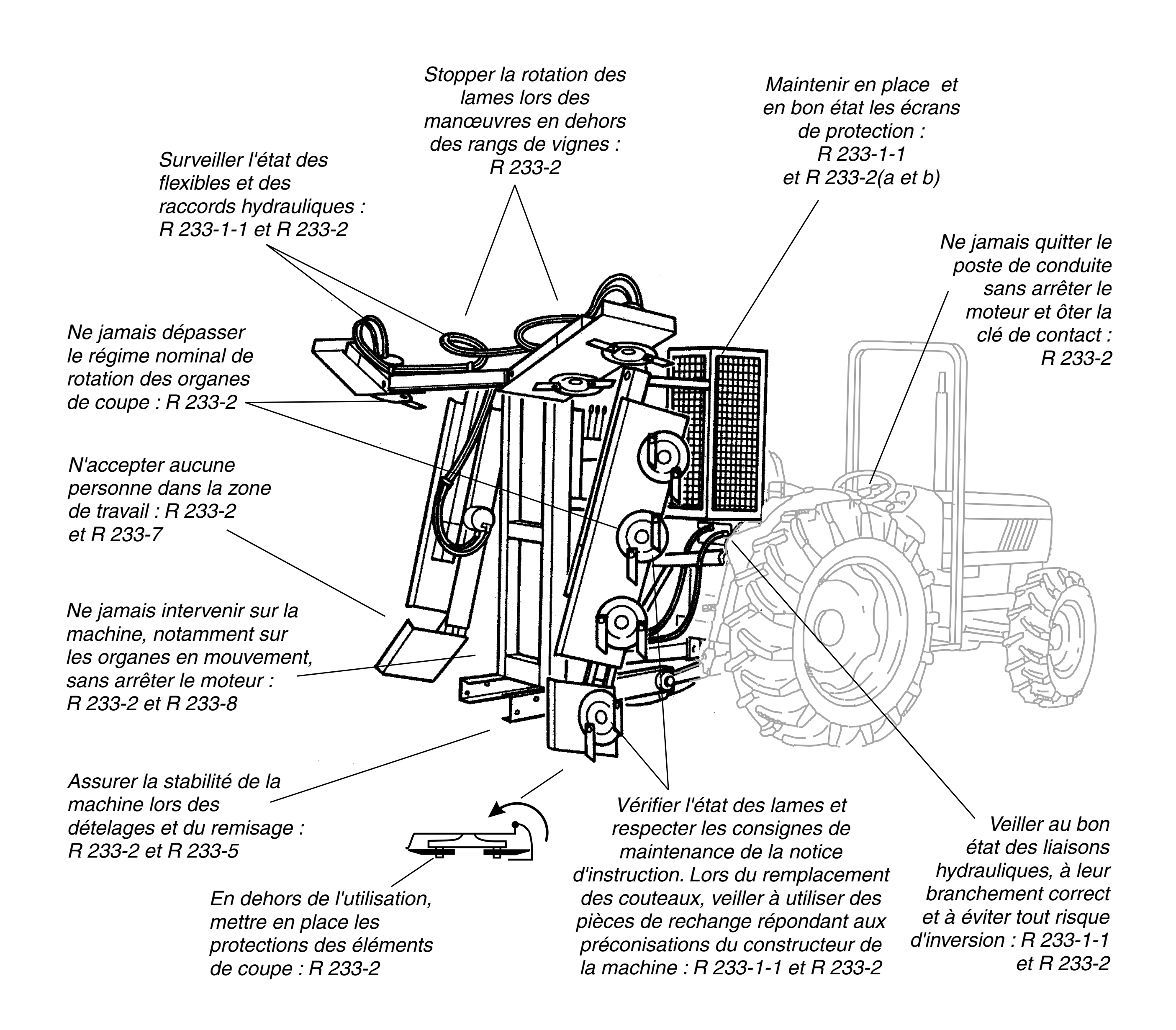
Liaisons hydrauliques : 1.5.4 et 1.6.3

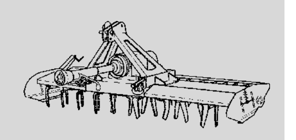
Protection des éléments de coupe hors utilisation : 1.1.5

Organes de coupe :
Fiabilité des organes de coupe et de leurs fixations : 1.3.2 (I)
Maintenance : 1.6.1
Protection contre les risques liés aux éléments concourant au travail : 1.3.7, 1.3.8 (B), 1.4.2.1, 1.3.3 et 1.4.1
Remplacement des lames, couteaux : 1.1.2 (f) et 1.3.2 (I)

Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10, R 233-13-16 à R 233-13-19 1er alinéa

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer et former l'opérateur et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44.



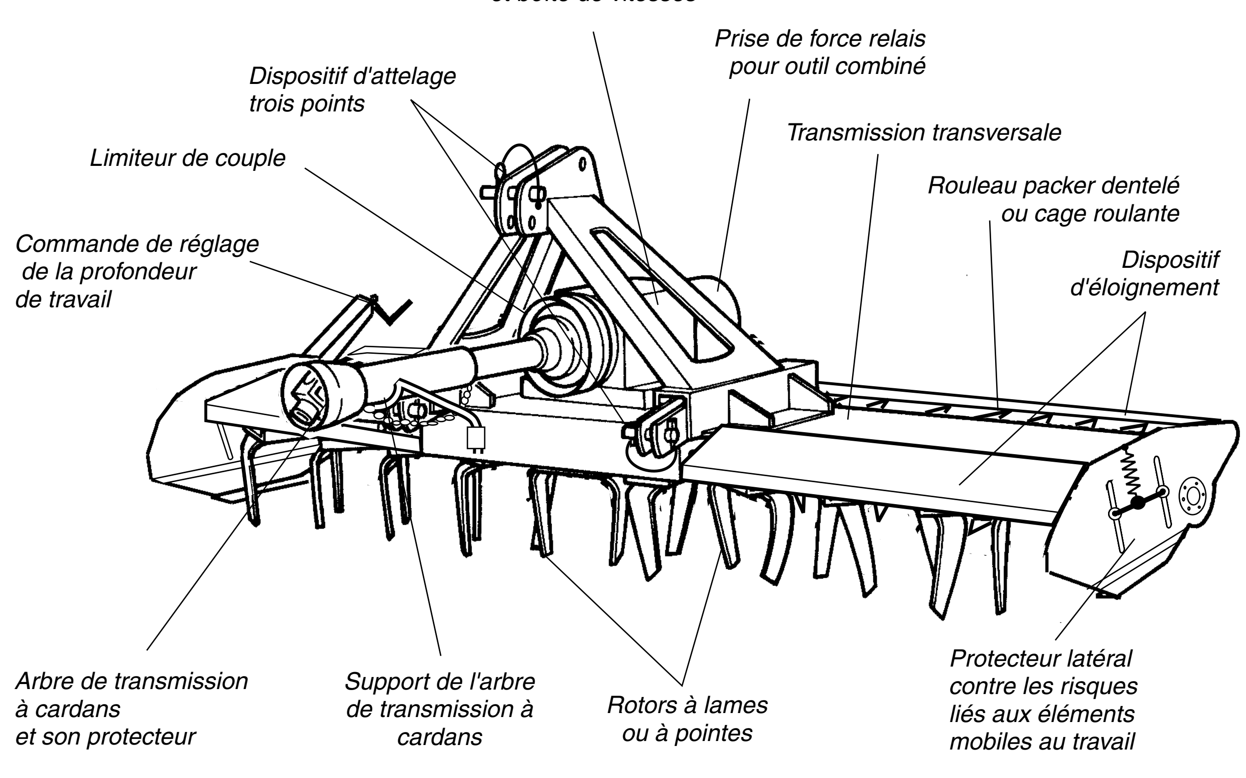


Herse rotative à axes verticaux

Les herses rotatives sont des outils pour le travail superficiel du sol et la préparation des lits de semences. Les pièces travaillantes sont des rotors à axe vertical munis de lames ou de pointes verticales qui divisent les mottes de terre et ameublissent le sol. Chaque rotor tourne en sens inverse de son voisin.
Les herses rotatives sont souvent accompagnées d'outils complémentaires : barre de nivellement à l'avant, rouleau arrière (à barres, packer dentelé, cage roulante, ...). Elles sont souvent combinées aux semoirs. Comme pour la plupart des outils animés, l'émiettement du sol est d'autant plus élevé que la vitesse des pièces travaillantes est grande et que la vitesse d'avancement est faible.

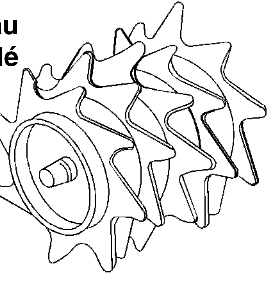
Caractéristiques courantes :

– largeur de travail 2 m (8 rotors en moyenne) à 6 mètres (24 rotors)
– espacement des axes des rotors : 20 à 33 cm
– vitesse de rotation des rotors : 130 à 450 tr/min
– puissance absorbée : 18 à 30 kW (25 à 40 ch) par mètre de largeur de travail
– vitesse de travail : 3 à 8 km/h selon les travaux et la nature du sol
– poids approximatif avec rouleau : 1 200 kg (3 m) à 3 200 kg (6 m)

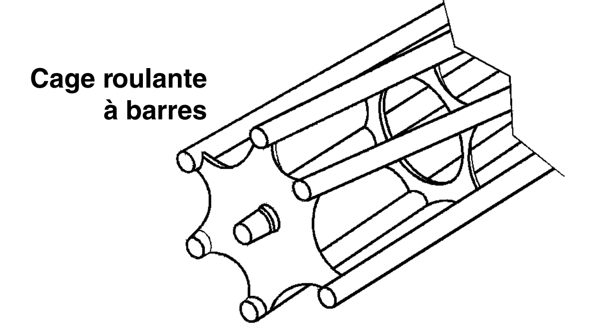




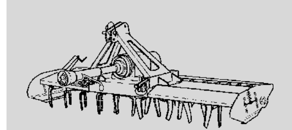
Rouleau packer dentelé



Cage roulante à barres



Pofils de rouleaux souvent combinés aux herses rotatives

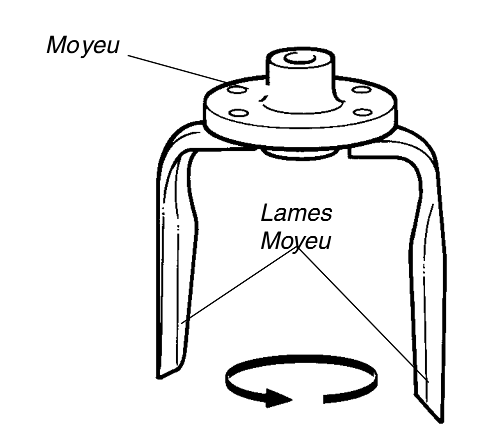


Limiteur de couple
Placé à l'entrée de la machine, le limiteur de couple a pour fonction de protéger la machine contre les surcharges et les blocages. Outre les variations importantes de couple subies par les herses rotatives selon la dureté du sol, les risques de bourrage et de blocage par des pierres sont importants. Ce limiteur est un dispositif à friction ou à cames. Certains limiteurs peuvent être à débrayage automatique en cas de surcharge.

Transmission à renvoi d'angle et boîte de vitesses
La transmission des herses rotatives comprend un boîtier d'engrenages qui permet de diriger le mouvement longitudinal de la prise de force, vers les organes de travail. Ce boîtier comprend plusieurs combinaisons de pignons (changement de vitesse) afin de pouvoir adapter le rapport de vitesse aux conditions de travail : vitesse rapide pour un ameublissement important, vitesse lente pour un résultat plus grossier.

Prise de force relais pour outil combiné
Les herses rotatives étant souvent combinées à d'autres outils (semoirs, ...), les constructeurs prévoient une prise de force relais qui permet de transmettre à la seconde machine le mouvement venant de la prise de force du tracteur.

Transmission transversale
Le bâti des herses rotatives est une structure creuse contenant une transmission par pignons, lubrifiée par un bain d'huile ou de graisse. Cette cascade de pignons distribue aux rotors le mouvement transmis par la prise de force et la boîte de vitesses.



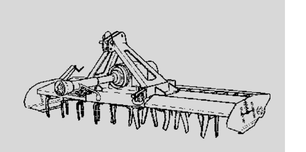
Rotors à lames ou à pointes
Il s'agit des pièces travaillantes de la machine. Dans le cas le plus courant, les rotors sont constitués d'un moyeu qui supporte des lames ou des pointes interchangeables de formes variées. Ces lames sont des pièces d'usure, soumises à l'abrasion de la terre. Dans certains cas, leur usure peut être compensée par un rechargement d'alliage spécial.

Commande de réglage de la profondeur de travail
Le plus souvent, le réglage de la profondeur de travail est réalisé manuellement par un système de manivelle ou de broches qui agit sur le bâti du rouleau souvent associé à l'arrière.

Rouleau "packer" dentelé ou cage roulante
Il s'agit d'une combinaison fréquente avec les herse rotatives. Le bâti du rouleau est supporté par le bâti de la herse. Le rouleau ou la cage roulante rappuient le sol après son émiettement par les lames ou les dents rotatives de la herse. La position relative du rouleau par rapport à la herse est réglable de manière à régler la profondeur de travail.

Protecteur latéral
Il s'agit d'un écran latéral qui retient la terre sur le côté. Son rôle est aussi de protéger les extrémités de la machine contre les risques liés au contact avec les lames au travail et à l'arrêt. Selon les cas ce protecteur peut supporter un patin de contact avec le sol pour le réglage de la profondeur de travail ; il peut aussi exister un réglage automatique de ce protecteur selon la position de la herse (au travail, relevée,...).

Dispositif d'éloignement
Placé localement ou sur le périmètre des machines, le dispositif d'éloignement est un protecteur fixe dont le rôle est de maintenir une distance suffisante (verticale et horizontale) entre l'opérateur et les lames. Selon les cas, il s'agit soit d'éléments de carter, soit de barres appelées dans ce cas **"barres d'éloignement".**



Herse rotative à axes verticaux

Conception

Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Localisation, accès et facilité des réglages et de l'entretien : 1.1.2 et 1.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Commande de réglage de la profondeur de travail située en dehors des zones dangereuses : 1.2.2, 1.3.7 (I) et 1.6.1

Dispositif d'attelage trois points : 3.4.6

Distance minimale de sécurité entre le bord de la machine et la trajectoire extérieure de l'outil : 1.3.7

Protection des éléments mobiles de transmission : 1.3.7, 1.3.8 (A) et 1.4.2.1

Protecteur latéral contre les risques liés aux éléments mobiles concourant au travail : 1.3.7, 1.3.8 (B), 1.4.1 et 1.4.2.3

h d d h

Arbre de transmission à cardans et son protecteur : 1.3.8 (A) et 3.4.7

Support de l'arbre de transmission à cardans : 3.4.7 al. 5

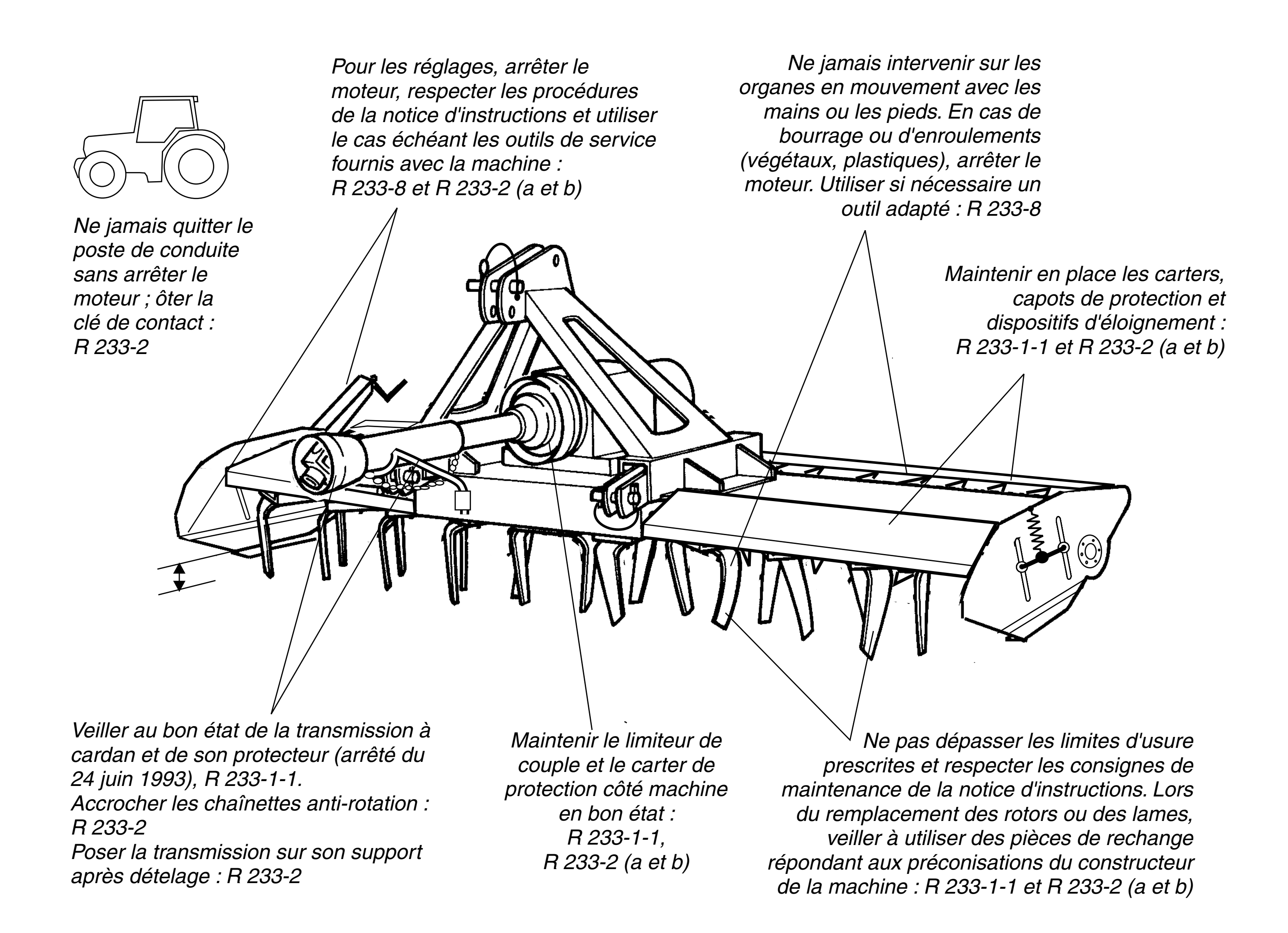
Marquage de la vitesse et du sens de rotation de la prise de force : 1.7.3 (II)

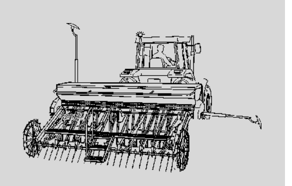
Carter de protection côté machine : 1.3.7, 1.3.8, 3.4.7 al. 3

Protection contre les risques liés aux éléments mobiles concourant au travail : 1.3.7, 1.3.8 (B), 1.4.1 et 1.4.2.1

Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10, R 233-13-16 à R 233-13-19, 1er alinéa

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine et assurer son entretien,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44,
– Afin d'éviter les risques dus aux bourrages, appliquer les réglages recommandés : vitesse de travail, vitesse des rotors et profondeur... : R 233-2.





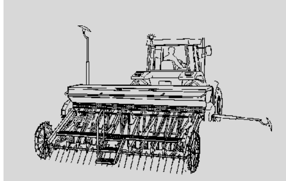
Semoir en lignes

Les semoirs en lignes sont utilisés pour le semis des céréales, pois, colza et graines fourragères diverses. Dans les semoirs conventionnels, la circulation des graines s'effectue par gravité jusqu'à 4 mètres de largeur de semis ; au-delà, les constructeurs adoptent un transport pneumatique des graines. Les constructeurs proposent des semoirs en lignes intégrables, conçus pour être combinés avec des outils de travail du sol. Selon les cas, les semoirs peuvent être équipés de dispositifs de localisation d'engrais et/ou de produits de traitement.

Caractéristiques courantes :

– largeur de travail : 2,5 à 4 mètres pour les semoirs à alimentation gravitaire et jusqu'à 8 mètres pour les semoirs à alimentation pneumatique
– nombre de rangs (environ 8 par mètre pour les céréales courantes) : 20 à 64 rangs
– capacité de trémie : 300 litres (230 kg) à 1 800 litres (1 370 kg de grain environ)
– hauteur de chargement de la trémie : 1,40 à 1,70 m
– poids de la machine à vide : 300 à 1 500 kg
– vitesse de travail : 4 à 9 km/h

Traceur relevé
Tracé laissé lors du passage précédent
Trémie
Mécanisme de distribution
Traceur en action
Boîte de vitesses
Transmission
Roue menante
Eléments de mise en terre des graines
Accès à la trémie
Eléments de recouvrement des graines



La trémie
La trémie constitue la réserve de graines du semoir. Elle dispose d'un mécanisme d'agitation et, à sa base, d'un dispositif de distribution. L'approvisionnement s'effectue par déversement depuis une benne, une vis de manutention ou manuellement par des sacs.

Les agitateurs
Animés par la transmission du semoir, leur rôle est d'éviter les irrégularités d'alimentation causées par l'effet de "voute" de la semence à l'entrée du dispositif de distribution.

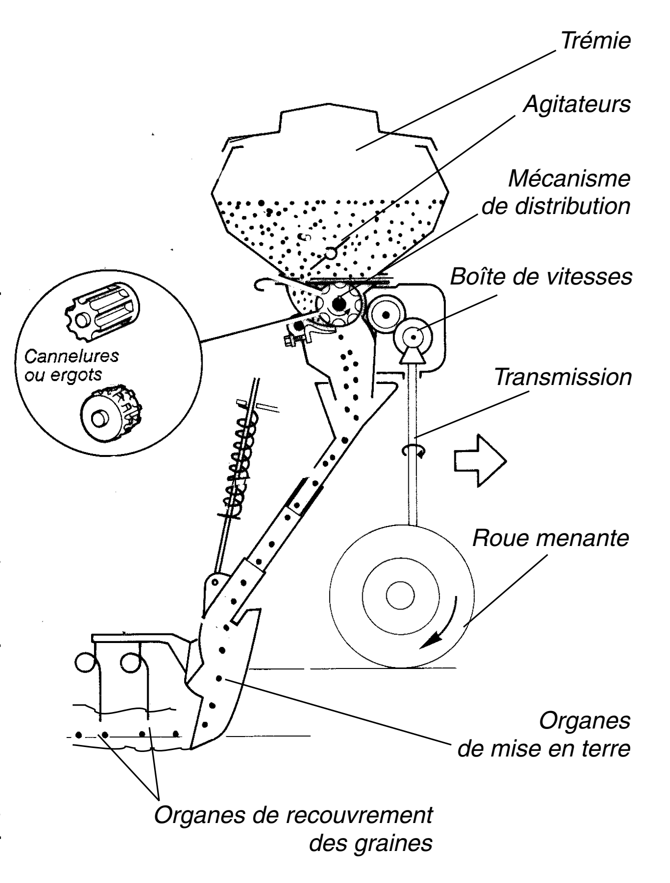
Mécanisme de distribution
Il s'agit du mécanisme qui dose les graines à semer et les distribue dans les conduites des organes d'enterrage. Ce mécanisme comprend des rotors interchangeables à cannelures ou à ergots, animés à une vitesse proportionnelle à la vitesse d'avancement grâce à une roue menante qui repose sur le sol pendant le travail. Pour chaque type de graines, une boîte de vitesses ou un variateur permet d'ajuster la dose de semis en agissant sur le réglage de la vitesse de rotation des rotors distributeurs.

Les organes de mise en terre
Au terme de leur descente dans les conduites, les graines sont déposées au milieu d'un sillon ouvert dans le sol par des disques ou un soc creux appelé aussi "botte de semis".

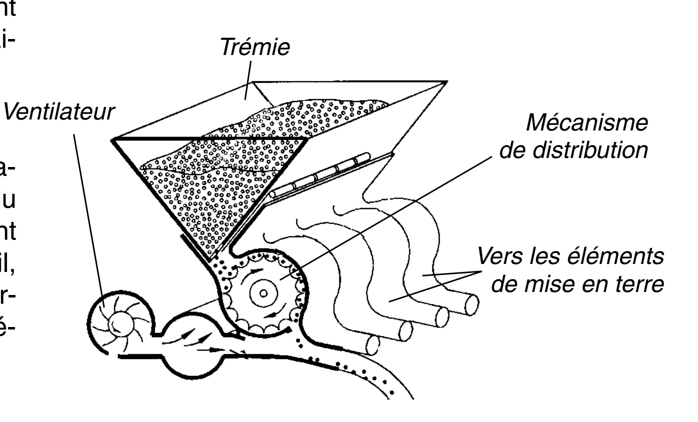
Les organes de recouvrement des graines
Il s'agit de griffes ou de dents qui assurent le recou-vrement des sillons et la répartition de la terre au-dessus des graines semées.

Les traceurs
Comme leur nom l'indique, les traceurs sont destinés à réaliser des traces au sol pour guider le conducteur lors du passage suivant. On distingue les traceurs de semis dont les traces servent à guider le conducteur dans son travail, des traceurs pour le jalonnage de pré-levée, destinés à marquer les passages du tracteurs pour les opérations ultérieures de traitement ou de fertilisation.

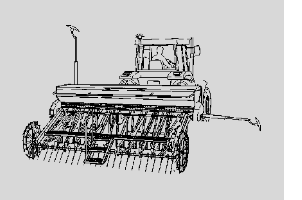
Transport pneumatique
Les semoirs de grande largeur présentent une largeur de travail plus élevée que la largeur de leur trémie. Dans ce cas, à la sortie des distributeurs, le transport par gravité est remplacé par un transport pneumatique assuré par le courant d'air d'un ventilateur qui entraîne les graines vers les différents éléments de mise en terre.



Principe d'un semoir en ligne



Vue partielle d'un dispositif de transport pneumatique





Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Localisation, accès et facilité de réglage et d'entretien : 1.1.2 et 1.6.1
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Dispositif de maintien en position levée : 1.3.1

Protection contre les phénomènes dangereux engendrés par les contacts avec les mécanismes d'agitation pendant le travail : 1.3.7, 1.3.8 (B) et 1.4.1

Commandes de réglage situées en dehors des zones dangereuses : 1.2.2, 1.3.7 (I) et 1.6.1

Dispositif d'attelage trois points : 3.4.6

Stabilité au dételage : 1.3.1

Liaisons hydrauliques et électriques : 1.5.1, 1.5.4 et 1.6.3
Circuits hydrauliques : 1.3.2 (I) et 1.5.3
Protection des éléments hydrauliques et électriques après dételage : 1.1.2

Arbre de transmission à cardans et son protecteur : 1.3.8 (A) et 3.4.7
Support de l'arbre de transmission à cardans : 3.4.7 al. 5
Carter de protection côté machine : 1.3.7, 1.3.8 (A), 3.4.7 al. 3
Marquage de la vitesse et du sens de rotation de la prise de force : 1.7.3 (II)

Dispositif de maintien du capot en position levée : 1.6.4

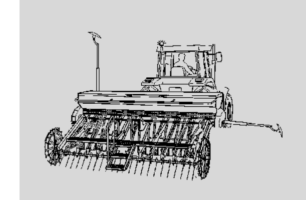
Sécurité des opérations d'attelage : 1.3.1 et 1.6.4

Protection contre les éléments mobiles de transmission : 1.3.7, 1.3.8 (A), 1.4.1 et 1.4.2.1

Plateforme d'accès pour le chargement de la trémie : 1.6.2 et 1.5.15

Pendant le semis, si la présence d'un opérateur de surveillance sur le semoir est nécessaire, la machine doit être pourvue d'un poste de travail aménagé contre les risques de chute et contre les contacts avec les éléments mobiles : 1.6.2, 3.2.3 et 3.4.5

Protection contre les éléments mobiles de transmission : 1.3.7, 1.3.8 (A) et 1.4.1



Utilisation

Semoir en lignes

Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10, R 233-13-16 à R 233-13-19 1er alinéa

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44.

Au cours du travail, ne jamais intervenir sur les organes du semoir (agitateur, système d'enterrage des semences, ...). En cas de difficultés d'alimentation ou de bourrage, opérer à l'arrêt. Utiliser si nécessaire un outil adapté : R 233-8

Lors des déplacements, verrouiller le dispositif de maintien en position levée : R 233-2

Au dételage, prendre soin et protéger les organes de liaison et de commande électriques et hydrauliques : R 233-2

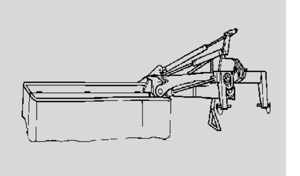
En cas d'intervention dans la zone de coincement entre le distributeur et le tracteur, placer le système de relevage en position basse, avant l'arrêt du moteur : R 233-2 (a et b)

Maintenir en place les carters et capots de protection et dispositifs d'éloignement : R 233-1-1 et R 233-2

Si le semoir est utilisé en combinaison avec une herse rotative, prendre connaissance des informations de la notice d'instructions et des conseils de la fiche 9 - 1

Ne jamais monter et stationner sur la machine en déplacement : R 233-2 (b), sauf si le constructeur a prévu un poste de travail sûr, aménagé à cet effet : R 233-13-18.

Pour les réglages, respecter les procédures de la notice d'instructions et utiliser le cas échéant les outils de service livrés avec la machine : R 233-2 (a et b)



Faucheuse rotative portée à axes verticaux

Les faucheuses rotatives ont remplacé les faucheuses à lames alternatives. Elles sont destinées à la coupe des fourrages en vue de leur récolte par ”la voie sèche” (foin) ou ”la voie humide” (ensilage). Leurs organes de coupe sont constitués de disques ou de plateaux rotatifs (appelés aussi assiettes) de formes variées (circulaires, ovales ou triangulaires), munis de 2 à 3 couteaux escamotables. Les disques sont supportés par un carter-poutre profilé, glissant sur le sol. Il existe un autre type de faucheuses rotatives dont les organes de coupe sont des couteaux portés par des tambours rotatifs. On rencontre souvent des faucheuses portées à l’arrière des tracteurs, mais aussi des faucheuses traînées et parfois des faucheuses en position frontale.
Selon les cas, les faucheuses rotatives sont associées à un dispositif de conditionnement du fourrage (faucheuses conditionneuses), dont le rôle est d’accélérer la dessication des tissus végétaux en les éclatant ou en les lacérant avec des rouleaux, des doigts ou des fléaux.

Caractéristiques courantes :

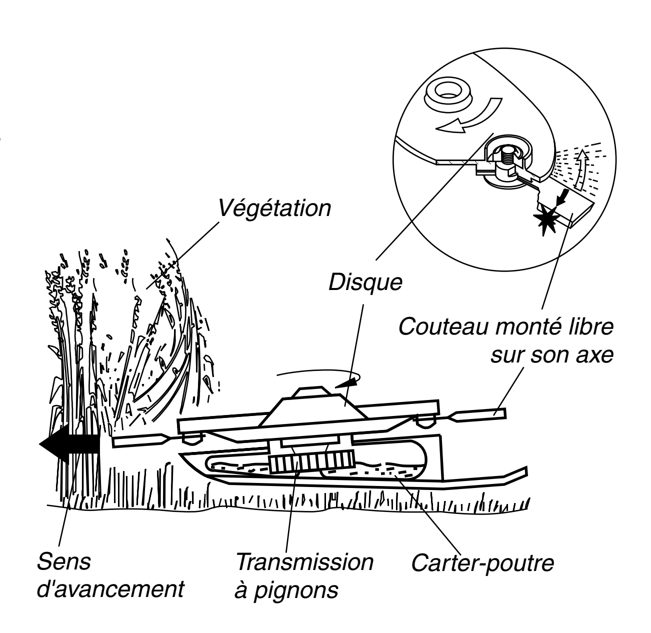
– largeur de coupe 2 à 4 mètres
– nombre de disques : 4 à 8 (0,4 à 0,5 m par disque)
– puissance nécessaire : environ 15 kW par mètre de largeur de coupe (20 ch/m)
– vitesse des organes de coupe : 75 à 80 m/s (2 700 à 3 000 tr/min)
– vitesse de travail : 6 à 12 km/h
– surface fauchée à l’heure : 1 à 2,5 ha/h selon l’équipement et l’état de la végétation

Système de suspension
Attelage trois points
Dispositif de protection contre les projections : jupe souple et/ou carter plein
Vérin de relevage et de repliage en position transport
Diviseur rotatif
Transmission
Transmission à cardans
Couteaux
Béquille
Disques
Barre de coupe
Dispositif de sécurité en cas d'obstacle

Barre de coupe
La barre de coupe est constituée d'un carter-poutre qui supporte les disques et contient les pignons de transmission dans un bain d'huile. Elle glisse sur le sol par l'intermédiaire de patins et son inclinaison (angle de piquage) est réglable pour permettre la modification de la hauteur de coupe.

Disques
De forme circulaire, ovale ou triangulaire, ils portent les couteaux de la faucheuse et sont animés à une vitesse de rotation d'environ 3 000 tr/min.

Couteaux
Les couteaux constituent les organes de coupe, ils sont en acier spécial (résistant au choc et à l'usure), de forme plate ou profilée avec des bords tranchants (souvent réversibles). Ils sont montés libres sur leur axe de manière à pouvoir s'escamoter en cas d'obstacle (réduction du risque de rupture). Au travail, ils sont maintenus par la force centrifuge. Leur fixation est généralement assurée par un axe en acier spécial et un écrou-frein.



Diviseurs rotatifs
Afin de faciliter la formation de l'andain de fourrage coupé, les disques des extrémités de la barre de coupe sont souvent coiffés d'une pièce cylindrique ou tronconique, appelée diviseur rotatif, qui dégage le fourrage et évite sa projection vers la partie non fauchée.

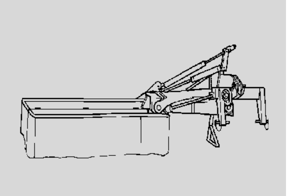
Dispositif de protection contre les projections
Le principe de coupe des faucheuses rotatives est basé sur la vitesse élevée des organes de coupe. Il en résulte un risque important de projections lors des contacts avec des pierres ou des taupinières. Pour limiter l'énergie de ces projections et éviter des trajectoires dangereuses, les faucheuses rotatives sont obligatoirement pourvues d'un dispositif de protection par recouvrement de la zone de coupe par des carters pleins et des jupes souples.

Dispositif de protection de la machine en cas d'obstacle
Il s'agit d'une articulation mécanique qui permet à la barre de coupe de s'effacer par pivotement en cas de rencontre avec un obstacle (haie, pieu de clôture, souche,...). Au travail, la machine est maintenue en position par un verrou dont le seuil de déclenchement est étudié pour libérer la barre de coupe au-dela d'un certain effort.

Système de suspension
Ce système réglable à ressorts ou à accumulateur oléo-pneumatique, permet de limiter la pression de la barre de coupe sur le sol au travail et de faciliter le suivi des irrégularités de la surface du sol.

Transmission
Les faucheuses rotatives sont entraînées par la prise de force des tracteurs. La transmission interne de la machine comprend une première partie située entre l'arbre à cardans et la barre de coupe (transmission à pignons et/ou à courroies) ; la seconde partie, située dans le carter-poutre de la barre de coupe, comprend une série de pignons pour l'entraînement des disques.

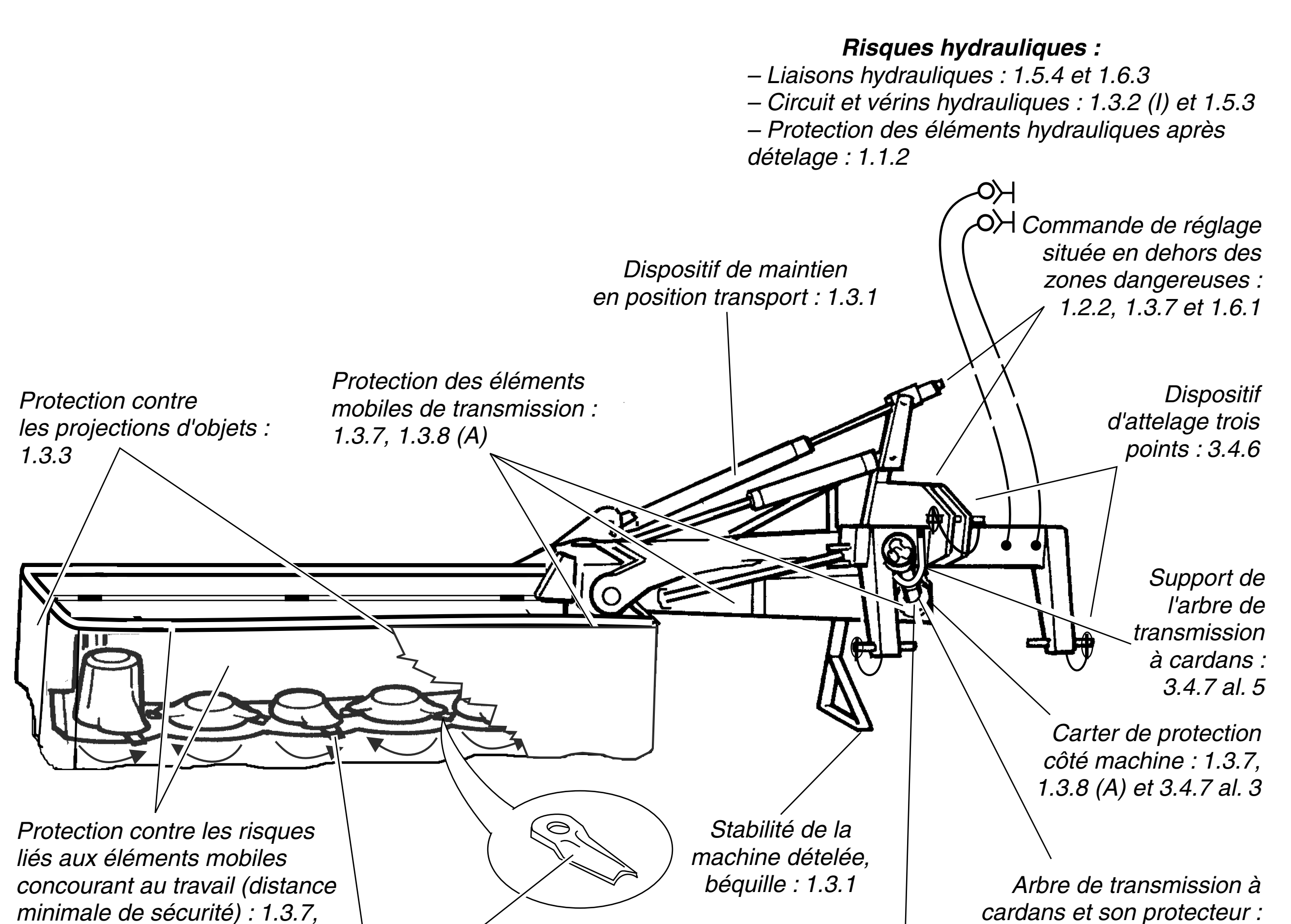
Dispositif de repliage en position de transport
Il s'agit d'un dispositif hydraulique commandé depuis le poste de conduite du tracteur pour passer de la position de transport (barre de coupe longitudinale ou verticale), à la position de travail (perpendiculaire à l'avancement) et vice versa.

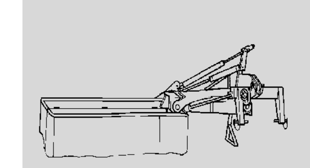


Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Localisation, accès et facilité des réglages et de l'entretien : 1.1.2 et 1.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Bruit : 1.5.8
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3





Utilisation

Faucheuse rotative portée à axes verticaux

Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10, R 233-13-16 à R 233-13-19 1er alinéa

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44,
– Avant les déplacements sur route, veiller à prendre les précautions relatives à la sécurité,
– Ne jamais intervenir sur la machine et autour d'elle sans arrêter le moteur : R 233-2 et R 233-8.

Ne jamais quitter le chantier sans arrêter le moteur et ôter la clé de contact ou bien fermer à clé la cabine du tracteur : R 233-2

Maintenir en place et en bon état le protecteur contre les projections (toile, bavette...) : R 233-1-1 et R 233-2 (a et b)

Maintenir en place les carters et capots de protection : R 233-2 (a et b)

Danger de projections : n'accepter aucune personne dans la zone de travail : R 233-2 et R 233-13-17

Verrouiller le dispositif de maintien en position transport : R 233-2

Surveiller l'état des flexibles et des raccords hydrauliques : R 233-1-1 et R 233-2

Ne jamais dépasser le régime nominal de rotation des organes de coupe : R 233-2

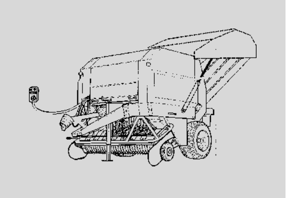
Veiller au bon état de la transmission à cardan et de son protecteur (arrêté du 24 juin 1993), R 233-1-1. Accrocher les chaînettes anti-rotation : R 233-2 Poser la transmission sur son support après dételage : R 233-2

Assurer la stabilité de la machine lors des dételages et du remisage : R 233-2

En raison de l'inertie des organes de coupe, attendre l'arrêt complet avant d'intervenir : R 233-2 et R 233-8

Débrayer la prise de force pour stopper la rotation des organes de coupe lors des manœuvres de relevage et en dehors de la végétation à faucher : R 233-2

Vérifier l'état des organes de coupe et respecter les consignes de maintenance de la notice d'instructions. Lors du remplacement des outils de coupe, veiller à respecter les préconisations du constructeur de la machine et utiliser l'outillage approprié : R 233-1-1 et R 233-2



Ramasseuse-presse à balles cylindriques

Les ramasseuses-presses à balles cylindriques, appelées aussi ”presses à balles rondes” ou ”round-balleurs”, sont très fréquemment utilisées pour le pressage des fourrages et des pailles. Placées en ligne derrière le tracteur, les ramasseuses-presses à balles cylindriques ramassent le produit en andain sur le sol et le pressent par enroulement à l’intérieur d’une chambre cylindrique. Selon les machines, le mode de pressage fonctionne soit selon le système de ”chambre à volume constant”, soit selon le système de ”chambre à volume variable”. Pour permettre la réalisation de balles d’ensilage destinées à être conservées par enrubannage, certaines presses sont pourvues d’un hacheur de fourrage placé à l’entrée de la chambre à balle. Le liage des balles cylindriques est réalisé par enroulement de ficelle ou d’un filet.

Caractéristiques courantes :

– largeur de ramassage : 1,50 m à 2,20 m
– largeur des balles : 0,90 et 1,20 m
– diamètre des balles : 0,50 à 1,80 m
– poids des balles : 120 à 300 kg (paille), 180 à 400 kg (foin sec), 350 à 800 kg (ensilage)
– liage par enroulement de ficelle ou de filet
– poids moyen d’une pelote de ficelle : 5 kg, d’une bobine de filet : 30 kg
– puissance d’entraînement : 35 à 60 kW
– poids de la machine : 1600 à 2700 kg selon modèles.

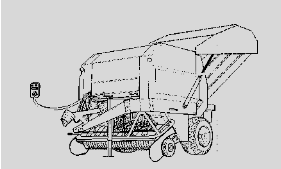
Système de liage
Magasin de ficelle ou de filet
Chambre à balle
Porte arrière basculante
Indicateur de formation de balle
Console de commande et de réglage des paramètres de pressage et de liage
Courroies
Arbre de transmission à cardans et son protecteur
Limiteur de couple
Attelage et timon
Béquille
Hacheur
Ramasseur
Roue de réglage de la hauteur du ramasseur

Cycle de réalisation d’une balle cylindrique

Début du pressage

Formation de la balle

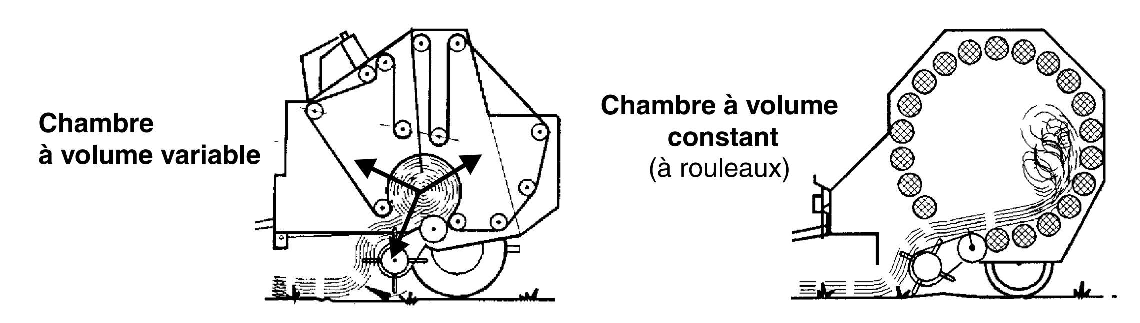
Liage, puis ouverture de la porte et dégagement de la balle



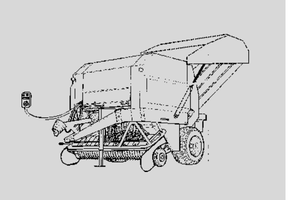
Ramasseur
Appelé également "pick-up", cet élément est présent sur toutes les ramasseuses-presses, les ensileuses et les remorques auto-chargeuses de fourrage. Le ramasseur fonctionne à la manière d'un râteau rotatif qui soulève le fourrage ou la paille en andain sur le sol et l'élève vers les organes internes de la presse. Placé en position frontale, il comporte deux flasques latéraux, entraînés en rotation et qui supportent des barres transversales pourvues de dents flexibles en fil d'acier. Au travail, la position du ramasseur par rapport au sol, est assurée par des roues latérales. En transport, le ramasseur est relevé par un dispositif de relevage à commande manuelle ou hydraulique.

Densité de pressage
Dans le langage courant, la densité de pressage caractérise le degré de compression des balles, exprimée en kilos par m^3. Plus la densité est grande, plus les contraintes en fin de pressage sont importantes.

Chambre à balle
Ce terme désigne le volume ou est réalisé la balle. Selon les cas, cette chambre peut être soit du type à volume variable, soit du type à volume constant.



Pour les presses à chambre à volume variable, la chambre est délimitée à sa périphérie par des courroies parallèles repliables, animées et tendues par des rouleaux. Au départ, les courroies sont repliées de manière à former un volume réduit, puis au fur et à mesure de l'enroulement du produit, le volume de la chambre croît en repoussant les courroies vers l'extérieur.
Pour les presses à chambre à volume constant, le volume de la chambre correspond au volume des balles finies. Les parois sont constituées de rouleaux en acier ou de trains de courroies animées. Au départ, le produit entre librement dans la chambre jusqu'à ce qu'elle se remplisse. Le pressage commence lorsque la masse de produit est entraînée en rotation et s'enroule jusqu'à la densité souhaitée.
Il existe des presses dont le principe combine les deux techniques : volume variable et volume constant.
Système de liage
En fin de pressage, les balles sont liées par simple enroulement d'une ficelle ou d'un filet. L'accrochage par contact de la ficelle ou du filet avec le produit suffit à les maintenir sans précautions particulières. L'introduction de la ficelle ou du filet en début de cycle, puis sa coupure en fin de cycle, sont réalisées par un automatisme contrôlé depuis le poste de conduite.
Porte arrière
La porte arrière des ramasseuses-presses à balles cylindriques est basculante afin de permettre la sortie des balles de la chambre après leur pressage. La manoeuvre est réalisée par des vérins hydrauliques. L'opération d'éjection des balles s'effectue à l'arrêt. Le dégagement de la balle peut être assuré par un plan incliné (éjecteur), sinon une marche arrière préalable de quelques mètres est nécessaire.
Console de commande, réglage et contrôle des paramètres de pressage et de liage
Il s'agit d'une console placée dans le poste de conduite et qui présente au conducteur différents indicateurs : guidage, diamètre de balle, limite de densité, fin de pressage, paramètres de liage (nombre de tours de ficelle,...).
Indicateur de formation de balle
Indicateur placé sur le devant de la presse et ou sur la console, qui indique, selon les cas, le diamètre de la balle et/ou la densité de pressage.



Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Localisation, accès et facilité des réglages et de l'entretien : 1.1.2 et 1.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Maintenance : 1.6.1, 1.6.2, 1.6.4
– Protection contre les phénomènes dangereux engendrés par les bourrages : 1.3.7 (II)
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Protection des éléments électriques et hydrauliques après dételage : 1.1.2

Liaisons hydrauliques et électriques : 1.5.1, 1.5.4 et 1.6.3
Circuit hydraulique : 1.3.2 (I), 1.5.3

Accessibilité et mise en place des bobines de filet ou de ficelle : 1.6.1 et 1.6.4

Console de commande et de réglage des paramètres de pressage et de liage, depuis le poste de conduite : 1.3.1, 1.2.2

Dispositif de maintien en position levée de la partie arrière : 1.6.3, 1.6.4

Marquage de la vitesse et du sens de rotation de la prise de force : 1.7.3 (II)

Arbre de transmissions à cardans et son protecteur : 1.3.8 (A) et 3.4.7

Freinage : frein de stationnement sinon des cales doivent être prévues sur la machine : 3.3.3 al. 1 et 3

Support de l'arbre de transmission à cardans : 3.4.7 al. 5

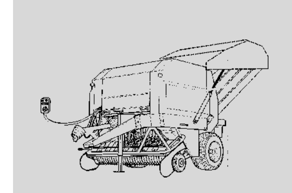
Dispositif de remorquage : 3.4.6

Carter de protection côté machine : 1.3.7, 1.3.8 (A) et 3.4.7 al. 3

Stabilité de la machine dételée, béquille : 1.3.1 et 3.4.6

Protection contre les éléments mobiles de transmission : 1.3.7, 1.3.8 (A) et 1.4.2.1

Protection contre les risques dus aux organes concourant au travail (ramasseur...) : 1.3.7, 1.3.8 (B), 1.4.1, 1.4.2.1



Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10, R 233-13-16 à R 233-13-19 1er alinéa

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien.
– Informer l'opérateur et le former : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44,
– Afin d'éviter les risques dus aux bourrages, notamment en conditions de récolte difficiles (verse, humidité...), appliquer les réglages recommandés par le constructeur et la vitesse la plus adaptée au travail : R 233-2 ;
– Avant les déplacements sur route, veiller à prendre les précautions relatives à la sécurité routière : gabarit, signalisation et respect des prescriptions locales : R 233-2 et code de la route.

Veiller au bon état des flexibles et raccords hydrauliques : R 233-1-1, R 233-2. Placer les raccords hydrauliques et les prises électriques dans les dispositifs prévus à cet effet : R 233-2 (b)

Au travail, veiller à ne pas dépasser la densité de pressage maximale recommandée par le constructeur : R 233-2

Respecter le mode opératoire pour la mise en place de la ficelle ou du filet : R 233-2

Maintenir en place les carters et capots de protection : R 233-2 (a et b)

Veiller au positionnement correct de la console dans la cabine et assurer sa protection lors du remisage : R 233-2

Effectuer les opérations d'entretien moteur arrêté. En cas d'intervention sur la machine, porte relevée, arrêter le moteur et verrouiller le dispositif de maintien en position levée : R 233-2, R 233-8

Utiliser, côté tracteur le dispositif d'attelage approprié : R 233-2 (a et b)

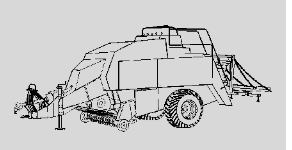
Lors du travail dans les pentes, organiser l'éjection de la balle en tenant compte des risques de roulement : R 233-2 et R 233-13-17

Veiller au bon état de la transmission à cardans et de son protecteur : R 233-1-1 (arrêté du 24 juin 1993) Accrocher les chaînettes anti-rotation : R 233-2 Poser la transmission sur son support : R 233-2

Après dételage, immobiliser la machine (cales ou frein de stationnement). La machine doit reposer sur sa béquille en s'assurant de sa stabilité : R 233-2

En cas de bourrage au niveau du ramasseur ou de la chambre à balles, arrêter le moteur et suivre les consignes de la notice d'instructions : R 233-2, R 233-8

Maintenir les dispositifs de signalisation propres et en bon état : R 233-1-1 et R 233-2



Ramasseuse - presse

à grosses balles parallélépipèdiques

Les ramasseuses-presses à balles pallélépipèdiques sont utilisées pour le pressage de la paille et des fourrages secs, voire dans certaines régions de l'ensilage d'herbe dont les balles sont ensuite enrubannées. Placées en ligne derrière le tracteur, ces ramasseuses-presses ramassent le produit en andain sur le sol et le pressent grâce à un système de piston alternatif. Le liage des balles pallélépipèdiques est réalisé par des liens en ficelle noués mécaniquement.

Caractéristiques courantes :

– largeur de ramassage : 1,90 à 2,30 m
– largeur des balles : 0,80 à 1,20 m
– hauteur des balles : 0,45 à 1,3 m
– longueur des balles : 1,50 à 2,50 m
– nombre de ficelles ou de noueurs : 4 à 6
– poids des balles : 80 à 800 kg selon la dimension des balles et la densité de pressage
– densité depressage : paille 150 à 180 kg/m3, foin sec : 240 à 280 kg/m3 et ensilage 350 kg/m3)
– puissance d'entraînement : 60 à 120 kW
– poids de la machine : 4 500 à 8 500 Kg selon modèles

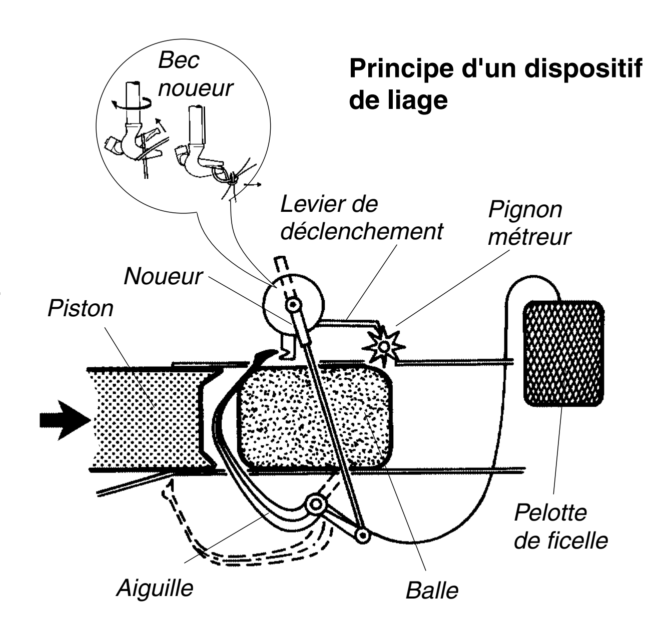
Vue générale

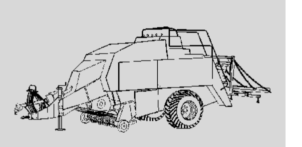
Indicateurs de défilement de ficelle
Volant d'inertie
Noueurs
Chambre ou canal de compression
Renvoi d'angle
Dispositif de réglage de la densité
Limiteur de couple
Arbre de transmission à cardans et son protecteur
Magasin de ficelle
Roue de réglage de la hauteur du ramasseur
Attelage et timon
Béquille
Ramasseur

Chaîne cinématique simplifiée

Système bielle-manivelle
Ameneurs
Piston
Chambre de compression
Volant
Canal de sortie
Arbre à cardans
Renvoi d'angle
Ramasseur
Chambre d'alimentation

Volant d'inertie
Situé à l'entrée du renvoi d'angle, ce volant très lourd (100 à 300 kg), dispose d'un fort moment d'inertie pour assurer la régularité de l'entraînement de la machine, notamment pendant la course de compression du piston.
Renvoi d'angle
Il s'agit d'un lourd boîtier qui contient un couple d'engrenages coniques qui transforment le mouvement longitudinal venant du tracteur en mouvement transversal pour animer l'entraînement du piston et les autres fonctions de la machine. Ce boîtier nécessite un entretien régulier : graissage, contrôle et réglage du limiteur de couple,...
Ramasseur
Appelé également "pick-up", cet élément fonctionne à la manière d'un râteau rotatif qui soulève le fourrage ou la paille en andain sur le sol et l'élève vers les organes internes de la presse. Placé en position frontale, il comporte deux flasques latéraux, entraînés en rotation et qui supportent des barres transversales pourvues de dents flexibles en fil d'acier. Après son ramassage, le produit est souvent rassemblé devant les ameneurs par des vis sans fin latérales.
Au travail, la position du ramasseur par rapport au sol, est assurée par des roues latérales. En transport, le ramasseur est relevé par un dispositif de relevage à commande manuelle ou hydraulique.
Ameneurs
Les ameneurs ont pour fonction d'alimenter la chambre de compression . Selon les cas, ils sont constitués de fourches à trajectoire éliptique ou rotative. Leur mécanisme d'entaînement et leurs formes sont souvent complexes afin d'assurer une alimentation régulière favorable à la bonne formation des balles et à leur tenue après le pressage.
Chambre de compression
La chambre de compression reçoit le produit pré-compressé par les ameneurs (entrée) et se prolonge par un canal de sortie ou se trouve le dispositif de réglage de la densité. Elle est constituée d'une robuste structure mécano-soudée dans laquelle se déplace le piston.
Piston
Le piston est constitué d'une structure mécano-soudée, guidée dans la chambre de compression par des galets et des glissières. Le piston est animé depuis le renvoi d'angle par un système de bielle-manivelle.
Densité de pressage
Dans le langage courant, la densité de pressage caractérise le degré de compression des balles, exprimée en kg / m^3. Plus la densité est grande, plus les contraintes en fin de pressage sont importantes.
Dispositif de réglage de la densité
La densité est réglée en agissant sur la section du canal de sortie de la chambre de compression. Plus la section de sortie est réduite, plus la densité est élevée. Ce réglage est assuré en agissant sur les parois mobiles du canal de sortie, par l'intermédiare de commandes mécaniques (manivelle et vis) ou par des vérins hydrauliques.
Noueurs
Selon la section du canal de pressage,quatre à six noueurs assurent le liage des balles. Chaque noueur comprend un dispositif de retenue de la ficelle, une aiguille et un bec noueur qui réalise le noeud. Pendant la formation de la balle, le déplacement du produit pressé dans le canal entraîne une roue de mesure appelée pignon métreur. Lorsque la longueur souhaitée de la balle est atteinte, cette roue déclenche le mouvement de l'aiguille qui ceinture alors la balle et apporte la seconde extrémité du lien dans le bec noueur afin que celui -ci réalise le nœud.





Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Localisation, accès et facilité des réglages et de l'entretien : 1.1.2 et 1.6.1
– Protection contre les phénomènes dangereux engendrés par les bourrages : 1.3.7 (II)
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Bruit : 1.5.8
– Maintenance : 1.6.1, 1.6.2, 1.6.4
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Console de commande, de contrôle et réglage des paramètres de pressage et de liage, depuis le poste de conduite : 1.3.1, 1.2.2

Dispositif d'immobilisation du volant en cas d'intervention (frein ou verrou) : 1.6.3

Indicateurs de défilement de ficelle : 1.2.2 (b)

Éclairage des mécanismes de liage : 1.1.4

Protection contre les risques dus au dispositif de liage : 1.3.7, 1.3.8 (B), 1.4.1 et 1.4.2.1

Moyens d'accès au dispositif de liage : 1.5.15 et 1.6.2

Dispositif d'arrêt empêchant le déclenchement intempestif des aiguilles et des noueurs : 1.2.4(I)

Liaisons hydrauliques et électriques : 1.5.1, 1.5.4 et 1.6.3
Circuit hydraulique : 1.3.2 (I) et 1.5.3
Protection des éléments électriques et hydrauliques après dételage : 1.1.2

Marquage du régime et du sens de rotation : 1.7.3 (II)

Arbre de transmission à cardans et son protecteur : 1.3.8 (A) et 3.4.7

Support de l'arbre de transmission à cardans : 3.4.7 al. 5

Accessibilité et mise en place des bobines de ficelle : 1.6.1 et 1.6.4

Freinage : 3.3.3 al. 1 et 3

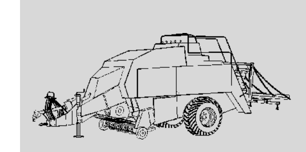
Dispositif de remorquage : 3.4.6

Carter de protection côté machine : 1.3.7, 1.3.8 (A) et 3.4.7 al. 3

Stabilité de la machine dételée, béquille : 1.3.1 et 3.4.6

Protection contre les risques dus aux organes concourant au travail (ramasseur...) : 1.3.7, 1.3.8 (B), 1.4.1, 1.4.2.1

Protection contre les éléments mobiles de transmission : 1.3.7, 1.3.8 (A), 1.4.1 et 1.4.2.1



Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10 R 233-13-16 à R 233-13-19 1er alinéa

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44,
– Afin d'éviter les risques dus aux bourrages, réaliser des andains réguliers, appliquer les réglages recommandés par le constructeur et adapter la vitesse aux conditions de travail,
– Avant les déplacements sur route, veiller à prendre les précautions relatives à la sécurité routière : gabarit, signalisation et respect des prescriptions locales (gyrophare,..) : R 233-2 et code de la route.

Ne jamais quitter le chantier sans arrêter le moteur et ôter la clé de contact ou bien fermer à clé la cabine du tracteur : R 233-2

Lors des interventions d'entretien ou en cas de panne, arrêter le moteur, respecter les indications de la notice d'instructions et prendre en compte l'importante inertie de certains organes (volant,...) : R 233-2, R 233-8

Veiller au positionnement correct de la console dans la cabine et assurer sa protection lors du remisage : R 233-2

Veiller au bon état des flexibles et raccords hydrauliques : R 233-1-1 et R 233-2. Placer les raccords hydrauliques et les prises électriques dans les dispositifs prévus à cet effet : R 233-2

Veiller au bon état de la transmission à cardans et de son protecteur (arrêté du 24 Juin 1993) : R 233-1-1. Accrocher le dispositif anti-rotation : R 233-2. Au dételage, poser la transmission sur son support : R 233-2

Au travail, et selon la nature du produit, veiller à ne pas dépasser la densité de pressage maximale recommandée par le constructeur : R 233-2

Maintenir en place les carters de protection : R 233-2

Pour la mise en place des ficelles, procéder moteur à l'arrêt et respecter le mode opératoire de la notice d'instructions : R 233-2

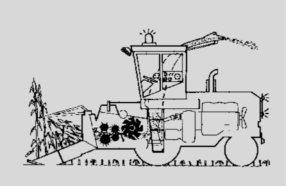
En cas d'anomalie de liage, mettre en place le dispositif empêchant le déclenchement intempestif des organes de liage et respecter les indications de la notice d'instructions : R 233-2, R 233-8

Maintenir les dispositifs de signalisation en bon état : R 233-1-1

Utiliser, côté tracteur le dispositif d'attelage approprié : R 233-2 et R 233-1 alinéa 1

Après dételage, immobiliser la machine (cales ou frein de stationnement). La machine doit reposer sur sa béquille en s'assurant de sa stabilité : R 233-2

En cas de bourrage au niveau du ramasseur ou de la chambre à balles, arrêter le moteur, suivre les consignes de la notice d'instructions et utiliser l'outillage spécifique : R 233-2, R 233-8



Récolteuse-hacheuse-chargeuse

Ensileuse automotrice

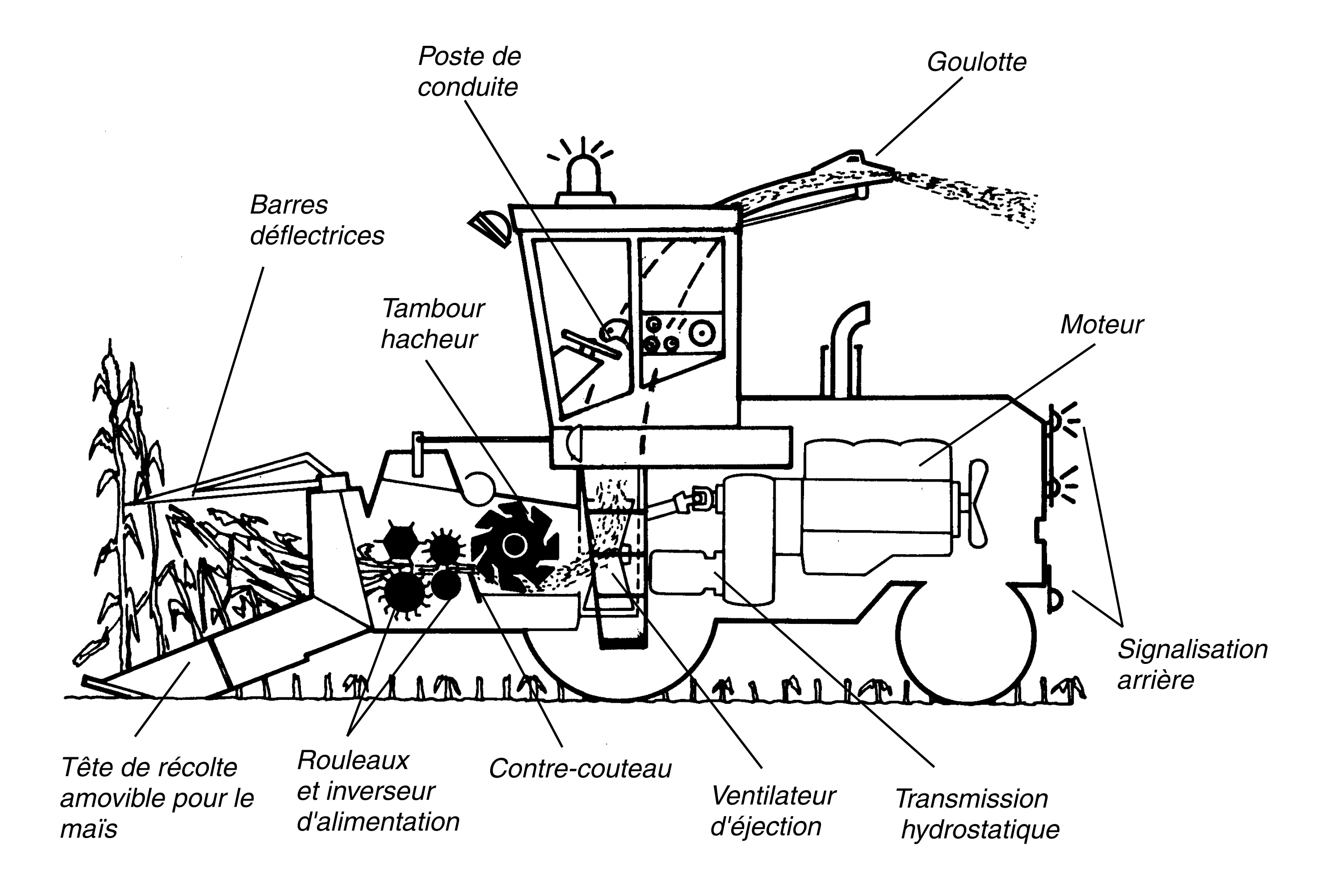
Appelées couramment ensileuses, les récolteuses-hacheuses-chargeuses automotrices sont utilisées pour la récolte des fourrages en coupe fine (finesse de hachage: 5 à 30 mm) destinés à la déshydratation ou à être conservés par la voie humide en silo. Le fourrage est haché et chargé dans les remorques qui approvisionnent le silo. Les ensileuses peuvent être équipées de quatre types de tête de récolte :

– **barre de coupe** directe pour la récolte des fourrages sur pied,
– **ramasseur d'andains** (graminées, légumineuses) après préfanage ou ressuyage,
– **tête de récolte à becs** (3 à 8 rangs) pour les plantes semées en ligne (maïs,...),
– **tête de récolte à tambours** pour les plantes diverses, semées en ligne ou non.

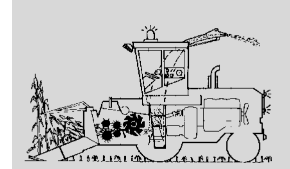
Caractéristiques courantes :

– puissance : 160 à plus de 350 kW (220 à 475 chevaux environ)
– débit instantané : 50 à 100 tonnes de produit vert par heure et jusqu'à 150 t/h avec un cueilleur de maïs à 8 rangs
– vitesse de travail : 4 à 12 km/h

Les travaux d'ensilage nécessitent la présence de plusieurs personnes et la mobilisation de plusieurs ensembles tracteur-remorque pour évacuer la récolte. Cela implique une bonne organisation et la vigilance des conducteurs, surtout quand les conditions sont difficiles (sol humide, récolte versée...).



Organes et fonctions



La tête de récolte est l'organe de coupe ou de ramassage du fourrage. Il existe 4 types de tête de récolte : coupe directe d'herbe (barre de coupe), ramasseur d'herbe en andains ou récolteurs de maïs à becs ou à tambours. Les récolteurs de maïs à becs disposent de barres déflectrices qui facilitent le cheminement des tiges.

Le système d'alimentation, situé entre la tête de récolte et le hacheur (cf schéma ci-dessous), est une sorte de laminoir constitué généralement de quatre rouleaux crénelés qui présentent le produit devant les couteaux du hacheur. La vitesse du produit dans la chambre d'alimentation varie de 0,8 à 8 m/s selon la finesse de hachage souhaitée.

L'inverseur d'alimentation est commandé depuis le poste de conduite ; il permet d'inverser le sens de rotation des rouleaux d'alimentation pour faciliter les débourrages sans intervention manuelle dangereuse.

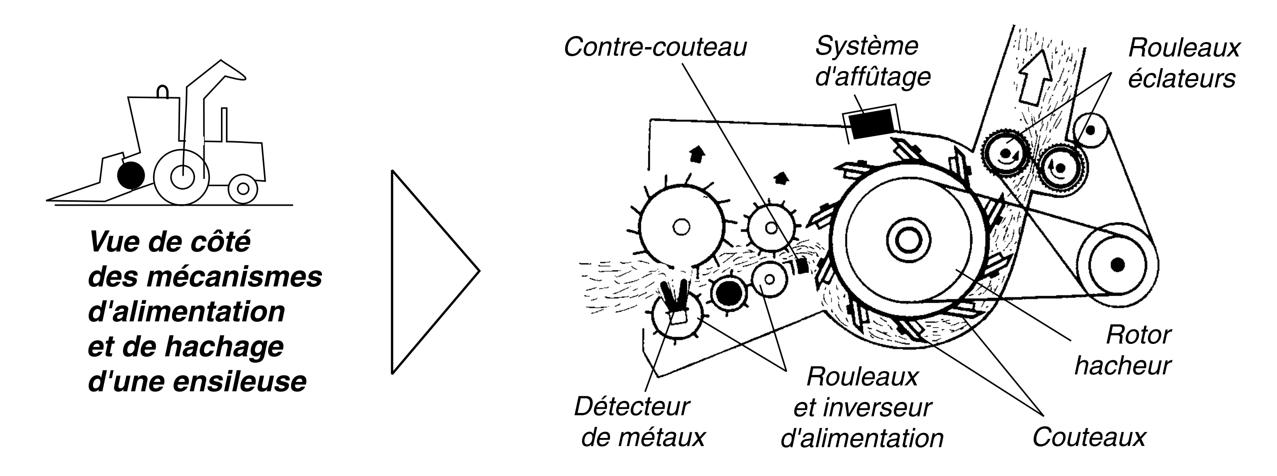
Le détecteur de métaux (cf schéma ci-dessous) est un dispositif de protection des ensileuses. Placé dans un rouleau d'alimentation, son rôle est de détecter la présence des corps étrangers ferreux et de déclencher immédiatement le débrayage du mécanisme d'alimentation pour prévenir la destruction partielle ou totale du hacheur.

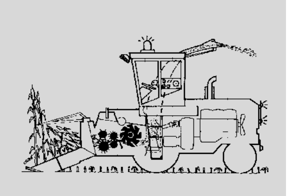
Le hacheur à tambour est généralement constitué d'un rotor à axe horizontal ayant environ 60 cm de diamètre, qui porte des couteaux tranchants fixés tangentiellement à sa périphérie.
Le hachage est obtenu par cisaillement du fourrage entre des couteaux mobiles (ceux du tambour) animés d'une vitesse moyenne de 30 à 35 m/s (soit 900 à 1100 tours/minute) et un contre couteau fixe. L'énergie cinétique du rotor hacheur est libérée par une **roue libre** pour éviter les dégâts en cas d'arrêt brusque de la transmission. Certaines ensileuses sont équipées d'un hacheur à plateau à alimentation axiale.

Le réglage du contre-couteau est une opération qui consiste à régler l'intervalle entre ce dernier et le fil des couteaux des rotors (0,1 à 0,3 mm). Il est réalisé 1 à 3 fois par jour manuellement ou automatiquement selon l'équipement de la machine.

L'affûtage des couteaux est assuré plusieurs fois par jour par une affûteuse incorporée à meule effleurant alternativement le tranchant des couteaux pendant leur rotation au ralenti, en marche avant ou marche arrière.

La transmission hydrostatique est une transmission hydraulique possédant des récepteurs (moteurs hydrauliques actionnant les roues) alimentés par une pompe à débit variable et réversible. La variation de vitesse d'avancement est réglée en continu par le conducteur en agissant sur la commande de débit de la pompe. Les transmissions hydrostatiques permettent une gestion précise de la vitesse d'avancement, en fonction des conditions de travail ; elles équipent la plupart des machines automotrices agricoles.





Machine soumise à autocertification CE : code du travail : articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail : article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2, 1.2.4 et 3.3.1
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2, 3.6.1
– Surfaces, arêtes, angles : 1.3.4.
– Bruit : 1.5.8 et vibrations : 1.5.9
– Localisation, accès et facilité des réglages et de l'entretien : 1.1.2, 1.1.3 et 1.6.1
– Maintenance : 1.6.1, 1.6.2 et 1.6.4
– Poste de conduite : 3.2.1 et 3.2.2
– Freinage : 3.3.3
– Stabilité : 1.3.1 et 1.7.4
– Risques dus à l'énergie électrique : 1.5.1
– Protection contre les phénomènes dangereux engendrés par les bourrages : 1.3.7 (II)
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Éclairage : 3.1.2 et 1.1.4
Visibilité : 3.2.1

Pot d'échappement :
– protection contre les brûlures : 1.5.5
– protection contre les gaz : 3.2.1 al. 4

Dispositif permettant la manutention : 1.1.5

Protection contre les éléments mobiles concourant au travail : 1.3.7 et 1.3.8 (B)

Présence d'un extincteur : 1.5.6 et 3.5.2

Protection contre les éléments mobiles du compartiment moteur : 1.3.7, 1.3.8 (A), 1.6.1, 3.4.8

Maintien en position levée : 1.3.2, 1.6.4

Risques dus à la batterie d'accumulateurs : 3.5.1

Dispositif de montage et de démontage de la tête de récolte par un seul opérateur : 1.6.4

Circuits hydrauliques : 1.3.2 (I), 1.5.3

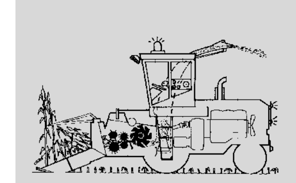
Mise en marche : 1.2.3
Déplacements : 3.3.2
Direction assistée : 3.3.5
Mise en route de la tête de récolte protégée contre une action involontaire : 1.2.2

Accès au poste de conduite : 3.2.1 al. 3 et 3.4.5

Protection contre les éléments mobiles de transmission : 1.3.7 et 1.3.8 (A)

Avertisseur sonore de marche arrière : 3.2.1

Accès pour le ravitaillement : 1.1.3, 1.5.15 et 1.6.2



Textes de référence : code du travail, articles R 233-1 à R 233-10, R 233-13-16 à R 233-13-19 1er alinéa

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former, mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44,
– Afin d'éviter les risques dus au bourrage, appliquer les réglages recommandés par le constructeur : vitesse d'avancement, position des organes de travail (notamment en conditions difficiles : humidité, récolte versée...) : R 233-2,
– Avant les déplacements sur route, veiller à prendre les précautions relatives à la sécurité routière : gabarit, signalisation et respect des prescriptions locales : R 233-2 et code de la route.

Informer l'opérateur du danger de coupures : effectuer l'affûtage et le réglage du contre-couteau, selon les instructions du constructeur : R 233-2

Maintenir une bonne visibilité : propreté des vitres, réglage des rétroviseurs : R 233-2

A l'arrêt de la machine retirer la clef de contact : R 233-2

N'accepter sur la machine aucune personne autre que le conducteur : R 233-2

Prévenir le risque de coincement ou d'écrasement au moment du montage de la tête de récolte : R 233-1 et R 233-2

Ne jamais s'approcher des organes de récolte en mouvement (vis, couteaux, chaînes,...) : R 233-1, al.3

S'assurer de l'arrêt total de la machine au point neutre du levier de commande d'avancement hydrostatique : R 233-2

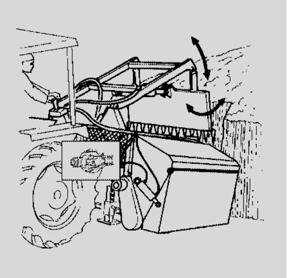
Maintenir les dispositifs de signalisation propres et en état de marche : R 233-1-1, R 233-2

Maintenir en place, et en état, les carters de protection : R 233-2.(a et b), R 233-1-1. Pour débourrer, utiliser l'inverseur d'alimentation. Procéder aux réglages, moteur à l'arrêt : R 233-2, R 233-8

En raison de la forte inertie du hacheur (roue libre), attendre l'arrêt complet avant d'intervenir : R 233-2 et R 233-8

Veiller à la propreté des échelles et plateformes d'accès à la cabine : R 233-2

Risque de brûlures en cas d'intervention sur les organes chauds (moteur, hydraulique,...) : R 233-2



Désileuse distributrice portée à griffes

Le désilage consiste à extraire et décompacter les fourrages, conservés dans les silos horizontaux afin de les distribuer aux animaux. Pour le réaliser, les éleveurs peuvent utiliser des désileuses-distributrices à griffes portées ou traînées. Ces désileuses comportent un panneau mobile muni de griffes qui charge le produit dans la benne ; un dispositif de distribution permet ensuite l'alimentation des animaux.

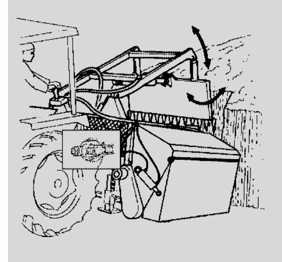
Le désilage se déroule de la manière suivante : le panneau est positionné au dessus du silo avec un certain recul (30 à 40 cm par exemple), puis à l'aide des commandes hydrauliques, l'opérateur procède au tranchage du silo en commandant l'abaissement du panneau à griffes ; au terme de cette course, le panneau est replié vers la benne, afin d'y introduire le produit désilé. Le chargement de la benne de la désileuse s'effectue en plusieurs prises successives.

Ce type de machine, selon le nombre de rations à distribuer peut être utilisé plusieurs fois par jour; le plus souvent, les constructeurs proposent des systèmes d'attelage et de dételage rapides et plus sûres.

Caractéristiques courantes :

– capacité : 1 à 3 m³
– puissance nécessaire : 30 à 60 kW (40 à 80 ch)
– utilisation journalière : 1 à 3 heures selon l'importance des troupeaux à nourrir
– ration indicative : 50 à 100 litres (20 à 40 kg selon la densité) d'ensilage/jour pour une vache laitière

bras
circuit hydraulique
vérins hydrauliques
commandes et organes de service
panneau
griffes
front de taille
déflecteur réglable
carter de protection de la transmission et des éléments mobiles du démêleur et du convoyeur
béquille de dételage de la machine
moteur hydraulique



Le panneau à griffes

De forme profilée, il comporte des griffes dans sa partie inférieure afin de faciliter la pénétration et le tranchage du silo.

Le convoyeur de distribution

Ce convoyeur assure le déplacement latéral du produit et est entraîné par un moteur hydraulique. Le convoyeur déverse le produit, en ligne, sur le sol ou dans les auges des animaux.
La distribution s'effectue souvent dans des couloirs de bâtiments où l'espace de manoeuvre est réduit.

Le démêleur rotatif

Animé par un moteur hydraulique, il décompacte et assure la distribution régulière du fourrage. Il peut se bloquer par bourrage notamment au départ, quand la caisse est pleine.

Le déflecteur réglable

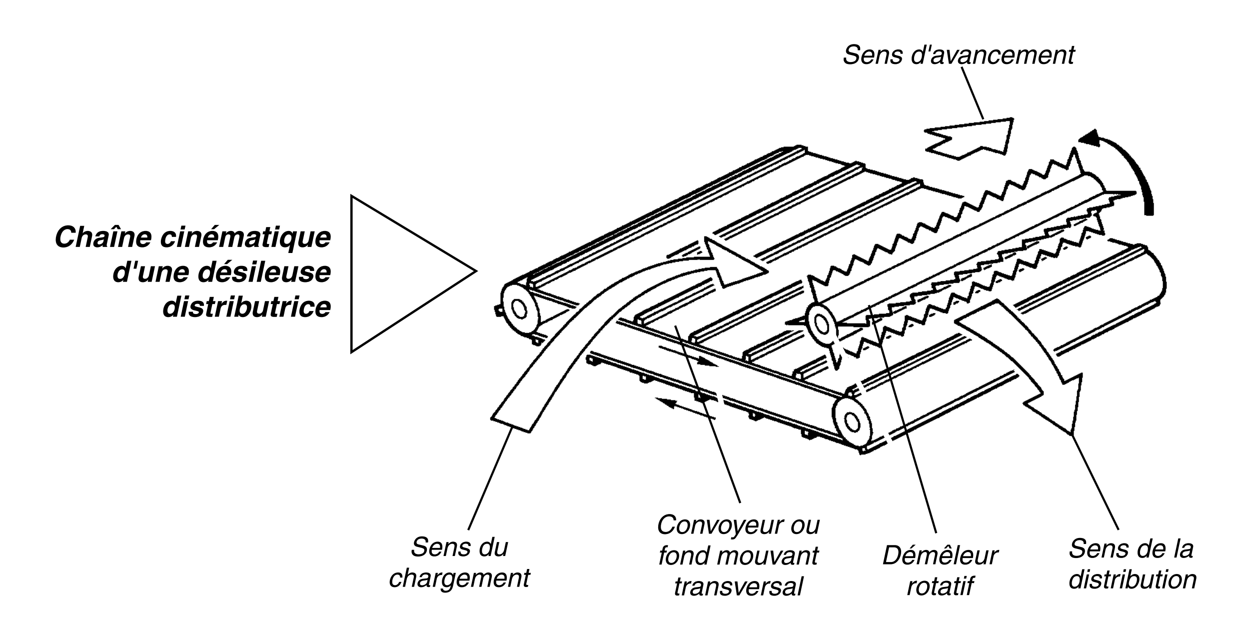
Son rôle est de contrôler la trajectoire de distribution du produit tout en protégeant la zone d'expulsion contre les risques d'enroulement ou de coincement.

La béquille

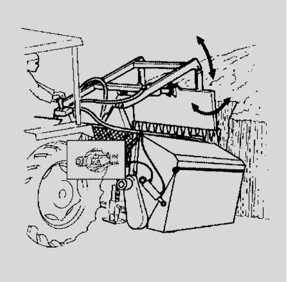
Elle permet de stabiliser la machine lors du dételage.

Les commandes et organes de service

Il s'agit des commandes qui permettent d'actionner les vérins et moteurs hydrauliques depuis la cabine du tracteur. Selon les cas, l'opérateur peut utiliser les commandes du distributeur hydraulique du tracteur ou un distributeur spécifique à la machine. **Les liaisons hydrauliques** sont assurées par des raccords rapides.



Chaîne cinématique d'une désileuse distributrice



Désileuse distributrice portée à griffes

Conception

Machine soumise à autocertification CE : code du travail : articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail : article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1 et 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 et 1.7.2 et 3.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Localisation, accès et facilité des réglages et de l'entretien : 1.1.2 et 1.6.1
– Risques dus au bourrage : 1.3.7 (II)
– Bruit : 1.5.8
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Protection contre les risques de cisaillement : 1.3.7

Commande du bras à action maintenue et visibilité sur la zone de travail : 1.2

Maintien en position levée des bras : 1.2.2 et 1.6.4

Circuits hydrauliques et électriques :1.3.2 (I) et 1.5.3

Liaisons hydrauliques et électriques : 1.5.1, 1.5.4, 1.6.3

Protecteur et déflecteur : 1.3.3, 1.3.8 (B), 1.4.2.1 et 1.4.2.3

Protection des éléments hydrauliques et électriques après dételage : 1.1.2

Cas des machines à transmission par arbre à cardans, protection de l'arbre de transmission : 1.3.8 (A) et 3.4.7

Vitesse de rotation des éléments mobiles du convoyeur : 1.3.6
Convoyeur et son protecteur : 1.3.7 et 1.3.8, al.16

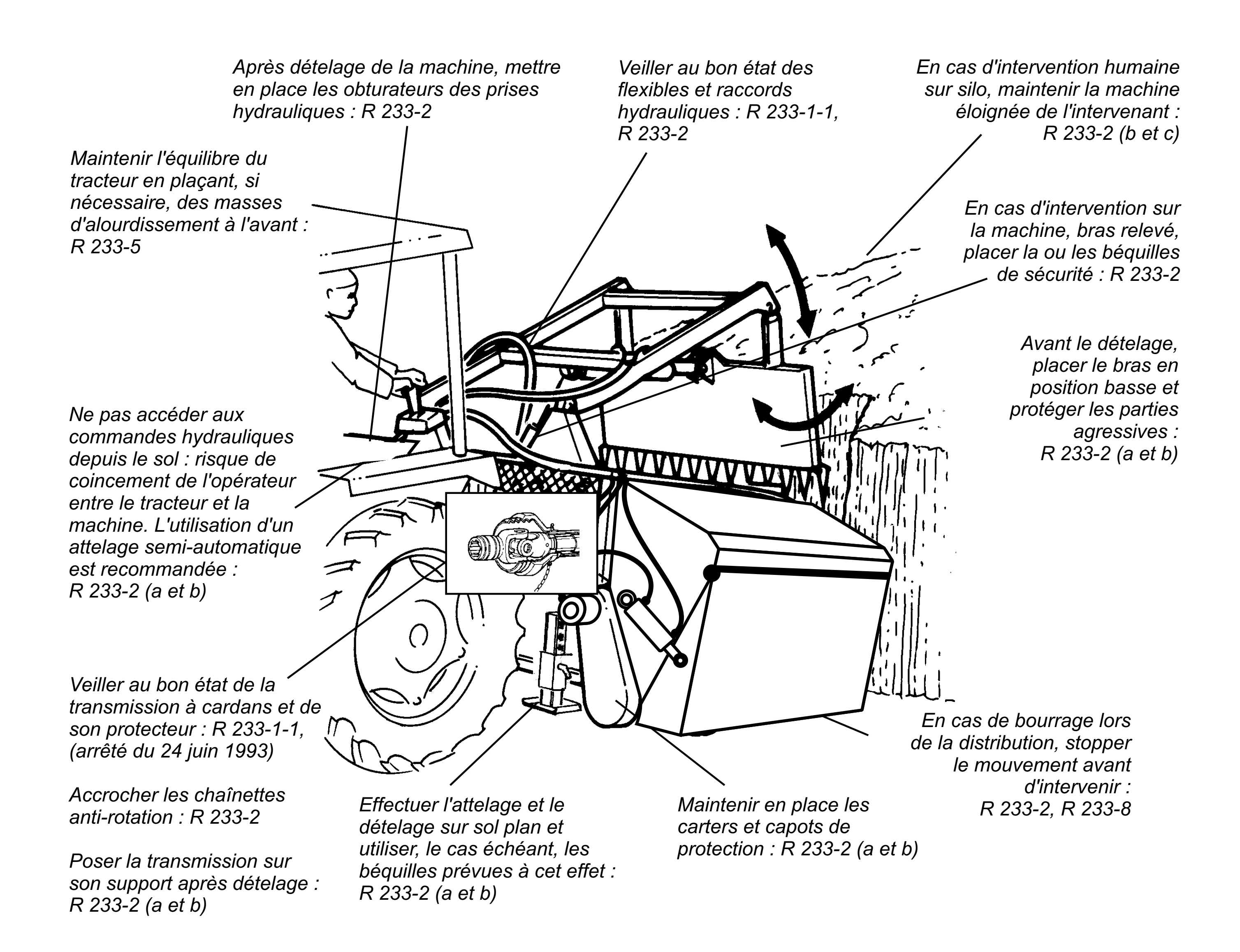
Support de l'arbre de transmission à cardans : 5.4.7 al. 5
Carter de protection côté machine : 1.3.7, 1.3.8 (A) et 3.4.7 al. 3
Marquage de la vitesse et du sens de rotation de la prise de force : 1.7.3 (II)

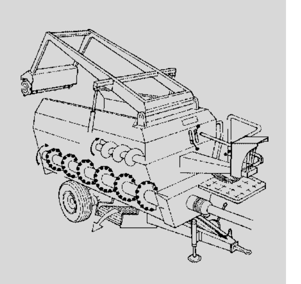
Sécurité du dételage de la machine : 1.1.2
Stabilité de la machine : 1.3.1

Transmission du convoyeur et protecteur : 1.3.7 et 1.3.8 (A)

Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10, R 233-13-16 à R 233-13-19 1er alinéa.

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3 et R 233-42 à R 233-44.





Désileuse distributrice traînée à fraise rotative

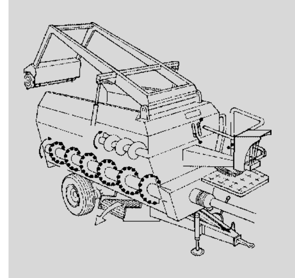
Le désilage consiste à extraire et décompacter les fourrages conservés dans les silos horizontaux afin de les distribuer aux animaux. Pour le réaliser, les éleveurs peuvent utiliser des désileuses-distributrices portées ou traînées à fraise rotative. Les machines traînées ont des capacités de chargement importantes et sont surtout destinées aux grands élevages.

Ces machines sont le plus souvent munies d'une à plusieurs vis de déchiquetage et de mélange situées dans la benne. Ces vis permettent d'homogénéiser le mélange de plusieurs produits chargés successivement (ensilage, céréales, pulpe, foin, concentrés...). La distribution aux animaux est assurée par un convoyeur transversal ou une turbine.

Caractéristiques courantes :

– capacité : 3 à 12 m³
– puissance nécessaire : 60 à 81 kW (80 à 110 ch)
– utilisation journalière : 1 à 3 heures selon l'importance des troupeaux à nourrir
– ration indicative : 50 à 100 litres (20 à 40 kg selon la densité) d'ensilage/jour pour une vache laitière

Bras
Vérins hydrauliques
Fraise rotative transversale
Poste de travail
Rampe
Caisson
Commandes et organes de service depuis la plateforme
Vis mélangeuse
Commandes et organes de service depuis le tracteur
Plateforme
Vis déchiqueteuse
Frein de stationnement
Transmission à cardans
Convoyeur de distribution
Carter de protection des transmissions
Béquille



Fraise rotative transversale

La fraise rotative est généralement constituée d'un rotor horizontal muni de griffes ou de lames tranchantes périphériques. Le rotor, porté entre deux bras latéraux, attaque le silo de haut en bas en expulsant l'ensilage vers la benne de la désileuse.

Vis déchiqueteuses

Elles sont de grand diamètre (40 à 70 cm) et possèdent à leur périphérie des sections tranchantes, des couteaux droits ou des couteaux circulaires qui déchiquettent le produit contre le fond strié de la benne et le mélangent énergiquement. Les **vis déchiqueteuses sont souvent associées à des vis mélangeuses** qui ont une action opposée pour assurer le brassage et la circulation des produits dans la benne.

Distribution

Ensemble des mécanismes destinés à extraire le produit de la désileuse et à le déverser sur les lignes d'alimentation des animaux. L'organe terminal de la distribution est par exemple un convoyeur à tapis roulant.

Arbre de transmission à cardans

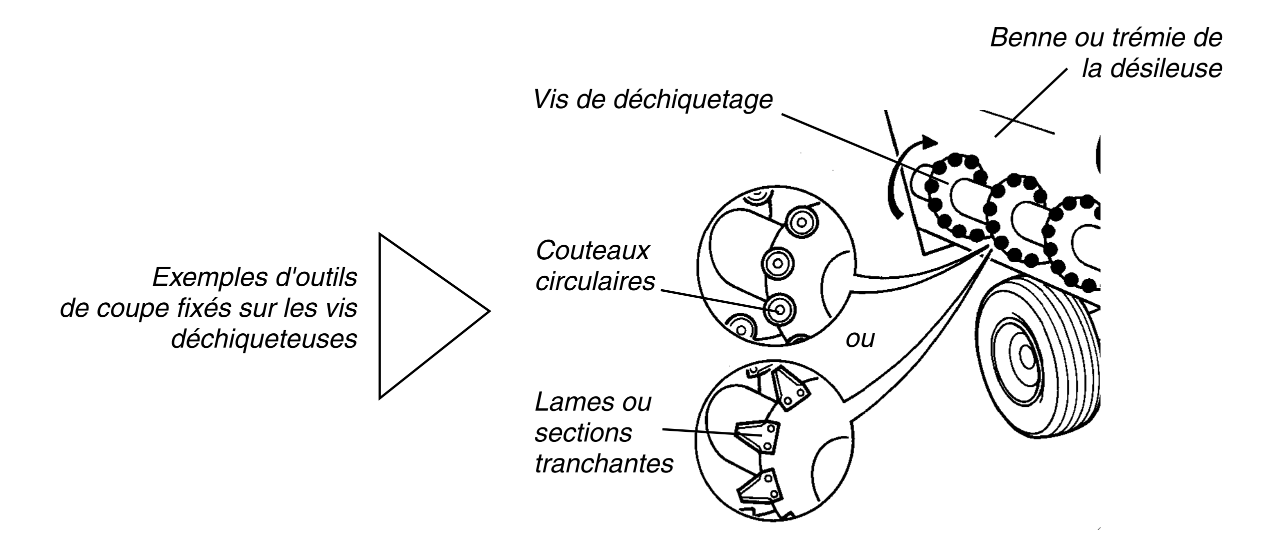
Il assure la mise en mouvement des vis mélangeuses, du convoyeur latéral et dans certains cas, celle d'un générateur hydraulique.

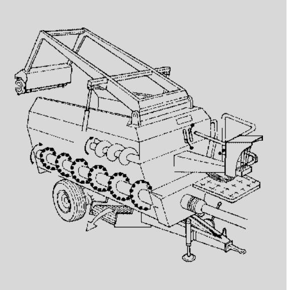
Poste de travail

Pour les machines de faible capacité qui présentent une visibilité suffisante de la zone de chargement, le poste de travail correspond au poste de conduite du tracteur. Pour les machines n'ayant pas une visibilité suffisante de la zone de chargement, les désileuses disposent d'un poste de travail (plateforme) qui permet à l'opérateur de commander et de voir les phases de chargement et de mélange de la machine.

Les commandes et organes de service

Actionnés par l'opérateur, ils permettent la mise en oeuvre des différentes fonctions de la machine à partir des deux postes de travail : la cabine du tracteur pour les opérations de transport et de distribution et la plateforme de la machine, pour les opérations de chargement.





Désileuse distributrice traînée à fraise rotative

Conception

Machine soumise à autocertification CE : code du travail : articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail : article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 et 1.1.3
– Commandes et organes de service : 1.2.1 et 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0, 1.7.2 et 3.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Localisation, accès, facilité des réglages et de l'entretien : 1.1.2 et 1.6.1
– Risques dus au bourrage : 1.3.7 (II)
– Bruit : 1.5.8 et vibrations : 1.5.9
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Maintien en position levée : 1.2.2. et 1.6.4.

Éviter les projections dangereuses : 1.3.3.

Protection contre les risques de cisaillement : 1.3.7 et 3.6.1 al.3

Liaisons hydrauliques et électriques : 1.5.1, 1.5.4 et 1.6.3.
Circuits hydrauliques : 1.3.2 (I) et 1.5.3.

Protection des éléments hydrauliques et électriques après le dételage : 1.1.2

Commande du bras à action maintenue et visibilité sur la zone de travail : 1.2.2

Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 et 3.3.1

Accès au poste de travail : 1.6.2, 3.2.3 et 3.4.5

Protection contre les éléments mobiles concourant au travail : 1.3.7 et 1.3.8 (B)

Plate-forme de travail : 1.5.15

Freinage : 3.3.3 al. 1 et 3

Carter de protection contre les éléments mobiles de transmission : 1.3.7 et 1.3.8 (A)

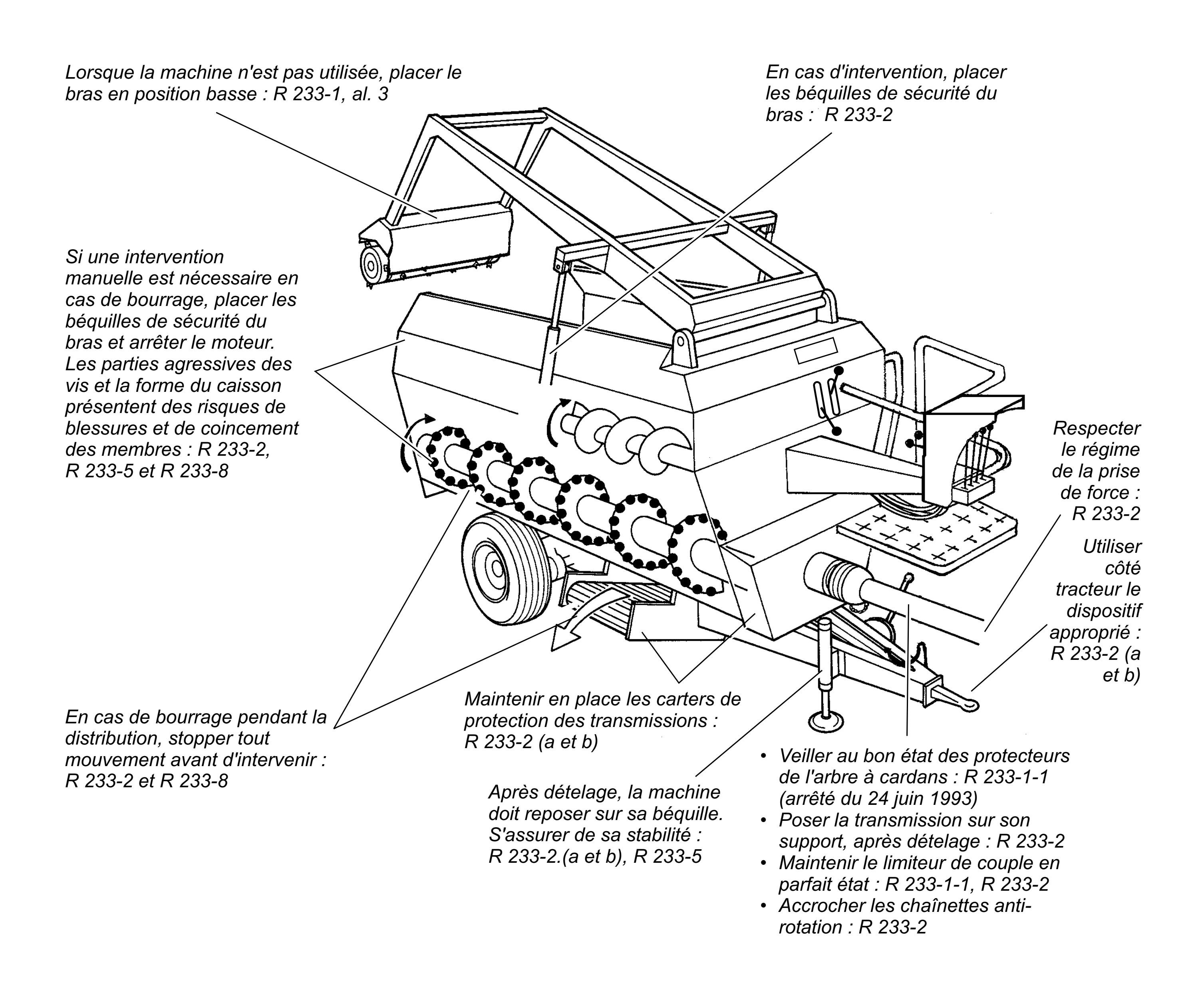
Dispositif de remorquage : 3.4.6
Stabilité de la machine : 1.3.1. et 3.4.6

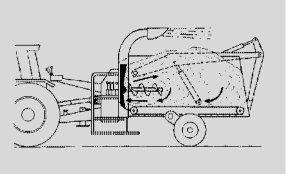
Marquage de la vitesse et du sens de rotation de la prise de force : 1.7.3 (II)

Arbre de transmission à cardans et son protecteur : 1.3.8 (A) et 3.4.7
Carter de protection côté machine : 1.3.7, 1.3.8 (A) et 3.4.7 al. 3
Support de l'arbre de transmission à cardans : 3.4.7 al. 5

Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10, R 233-13-16 à R 233-13-19 1er alinéa

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3 et R 233-42 à R 233-44.





Désileuse mélangeuse distributrice pailleuse traînée

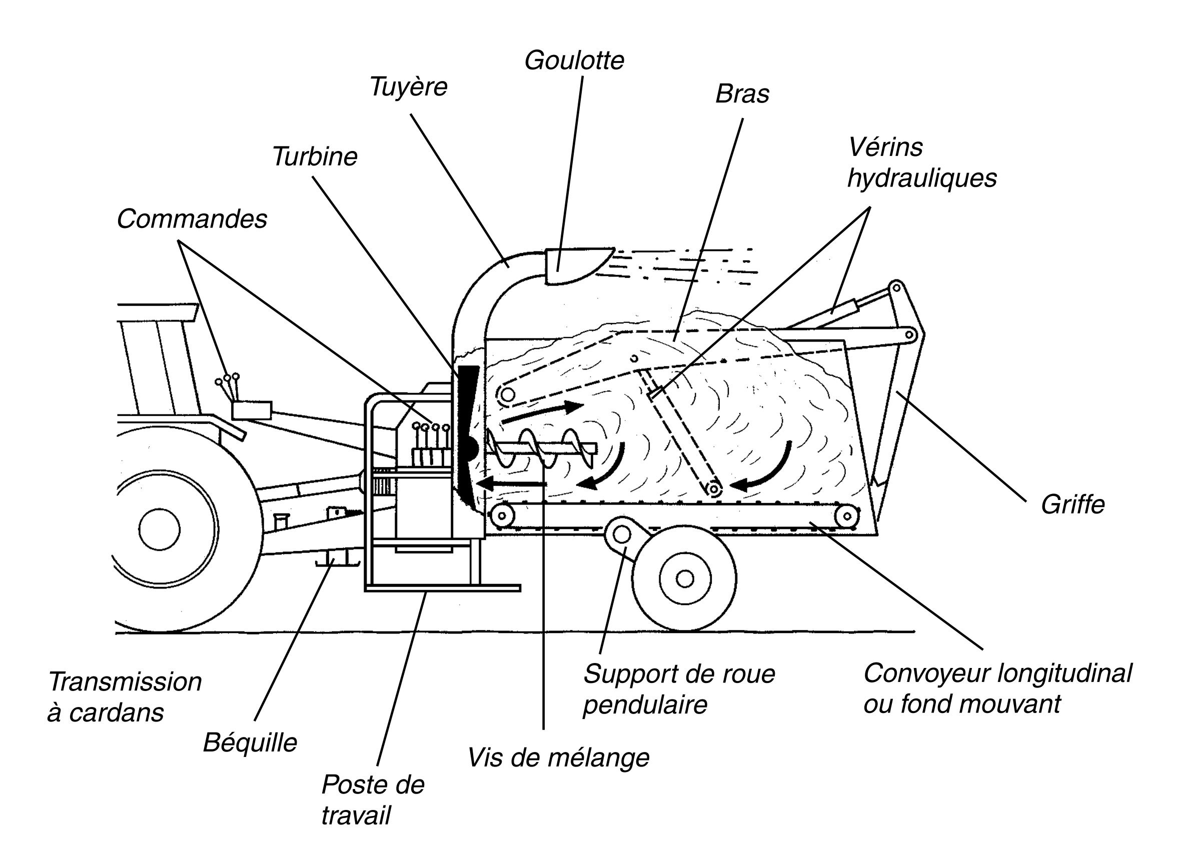
Les désileuses mélangeuses distributrices pailleuses traînées sont en général des machines de grande capacité dotées d'un équipement de désilage à griffes ou à fraise, et d'organes d'homogénéisation et de mélange des différents produits qui composent les rations des animaux. Les distributrices à turbine permettent également le paillage des aires de stabulation des animaux par projection de paille.

La fonction de mélange donne à l'utilisateur la possibilité de mélanger le contenu de la désileuse en circuit fermé. Dans ce cas, le fourrage expulsé par la turbine est recyclé par la tuyère au dessus de la benne, afin de subir une nouvelle étape de déchiquetage et de brassage. Il est alors possible de mélanger des produits de nature différente (céréales, aliments concentrés, pulpe,...).

La fonction de paillage des aires de stabulation des animaux par projection de paille peut être réalisée par des distributrices à turbine qui déchiquètent des grosses balles de paille (cylindriques ou parallélépipèdiques). La turbine est entraînée par une transmission à 2 ou 3 rapports permettant de modifier la vitesse de la turbine (vitesse lente pour l'alimentation, vitesse rapide pour le paillage).

Caractéristiques courantes :

– capacité : 3 à 12 m³
– puissance nécessaire : 60 à 81 kW (80 à 110 ch)
– utilisation journalière : 1 à 3 heures selon l'importance des troupeaux à nourrir
– ration indicative : 50 à 100 litres (20 à 40 kg selon la densité) d'ensilage/jour pour une vache laitière



Le panneau à griffes actionné par des vérins hydrauliques, assure le chargement du produit (fourrage ou grosse balle de paille).

Les vis de mélange assurent l'agitation et l'homonogénéisation du produit dans le caisson.

La turbine est alimentée par un fond mouvant longitudinal, qui déplace le produit d'arrière en avant. Son rôle est d'achever le déchiquetage du produit et de l'expulser vers les lignes de distribution, par l'intermédiaire d'une goulotte orientable.

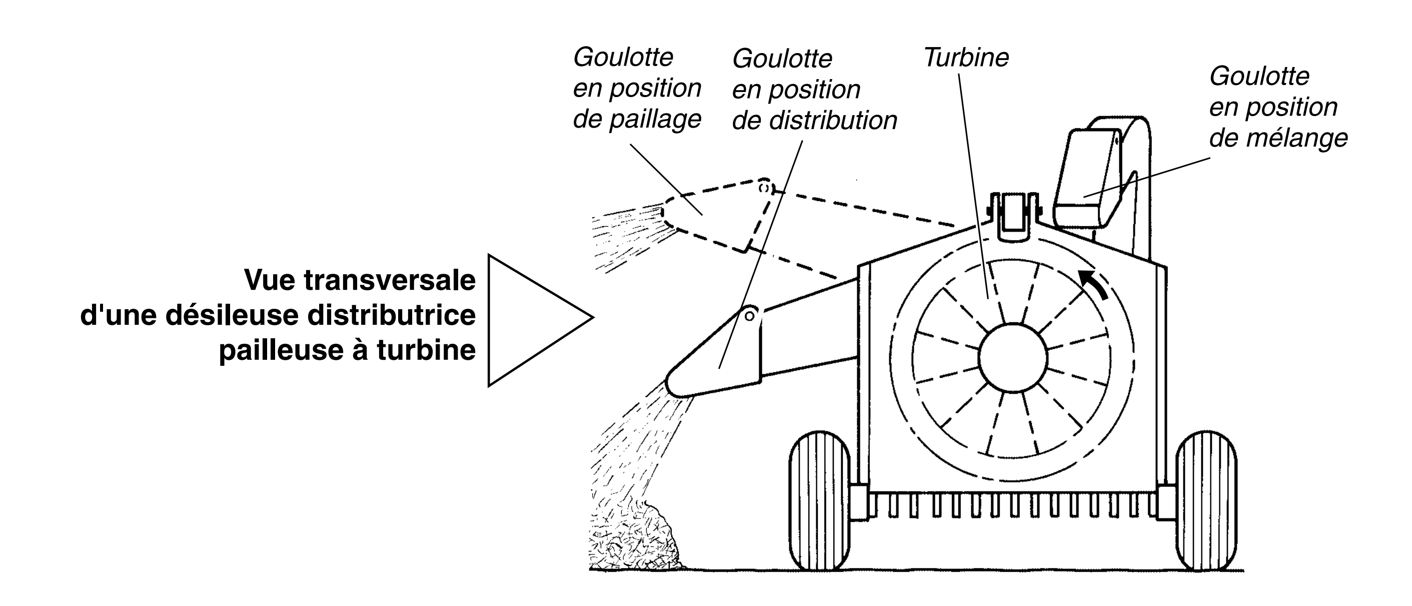
La tuyère orientable permet de canaliser le produit dans la direction souhaitée, pour chacune des trois fonctions : mélange par recyclage du produit dans le caisson, distribution des fourrages ou paillage.

Le support de roue pendulaire permet, en pivotant, d'abaisser l'arrière de la désileuse pour faciliter son chargement.

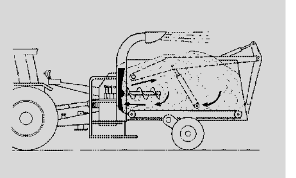
L'arbre de transmission à cardans assure la mise en mouvement du convoyeur, de la vis de mélange , de la turbine et le cas échéant, d'un groupe hydraulique.

Le poste de travail correspond au poste de conduite du tracteur lorsque la machine présente une bonne visibilité de la zone de chargement. Pour les machines n'ayant pas une visibilté suffisante de la zone de chargement, les désileuses disposent d'un poste de travail (plate-forme) qui permet à l'opérateur de commander et de voir les phases de chargement et de mélange de la machine. Selon les cas, un poste de travail peut être prévu avec des commandes sollicitées depuis le sol.

Les commandes et organes de service sont actionnés par l'opérateur. Ils permettent la mise en oeuvre des différentes fonctions de la machine à partir des postes de travail : la cabine du tracteur pour les opérations de transport et de distribution, la plate-forme de travail de la machine pour les opérations de chargement, et le cas échéant, depuis le sol.



Vue transversale d'une désileuse distributrice pailleuse à turbine



Désileuse mélangeuse distributrice pailleuse traînée

Conception

Machine soumise à autocertification CE : code du travail : articles R 233-53 et 233-85

Règles techniques : code du travail : article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1 et 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0, 1.7.2 et 3.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Localisation, accès et facilité des réglages et de l'entretien : 1.1.2 et 1.6.1
– Risque dus au bourrage : 1.3.7 (II)
– Bruit : 1.5.8 et vibrations : 1.5.9
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Commande du bras à action maintenue et visibilité sur la zone de travail : 1.2

Circuits hydrauliques : 1.3.2 (I), 1.5.3

Risque de rupture en service : 1.3.2 et risque de projection : 1.3.3

Liaisons hydrauliques et électriques : 1.5.1, 1.5.4 et 1.6.3
Protection des éléments hydrauliques et électriques après dételage : 1.1.2

Protection contre les risques de cisaillement : 1.3.7 et 3.6.1 al.3

Arbre de transmission à cardans et ses protecteurs : 1.3.8 (A) et 3.4.7

Maintien en position levée : 1.2.2 et 1.6.4

Support de l'arbre de transmission à cardans : 3.4.7 al. 5

Carter de protection côté machine : 1.3.7, 1.3.8 (A) et 3.4.7 al. 3

Poste de travail : 1.6.2 et 3.4.5 ;
si l'opérateur est différent du conducteur : 3.2.3

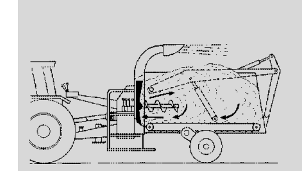
Plate-forme de travail : 1.5.15

Marquage de la vitesse et du sens de rotation de la prise de force : 1.7.3 (II)

Dispositif de remorquage : 3.4.6

Stabilité de la machine dételée : 1.3.1

Freinage 3.3.3 al. 1 et 3



Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10, R 233-13-16 à R 233-13-19 1er alinéa

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3 et R 233-42 à R 233-44..

Respecter le régime de rotation de la turbine prescrit par le constructeur en fonction du travail et du produit : R 233-2

N'accepter aucune personne sur l'aire de distribution ou de paillage : R 233-1, 3e al., R 233-2 et 233-13-17

Veiller au bon état des flexibles hydrauliques : R 233-1-1, R 233-2

Respecter le régime de la prise de force : R 233-2

En cas d'intervention bras relevé, placer les béquilles de sécurité : R 233-2

- *Veiller au bon état de la transmission et de son protecteur : R 233-1-1 (arrêté du 24 juin 1993). Accrocher les chaînettes anti-rotation : R 233-2*
- *Poser la transmission sur son support après dételage : R 233-2*
- *Maintenir le limiteur de couple en parfait état : R 233.1-1, R 233-2 et R 233-11*

Lorsque la machine n'est pas utilisée, placer les griffes en position basse et protéger les parties agressives : R 233-2

Attention au risque de coincement par le mécanisme d'abaissement du caisson : R 233-2

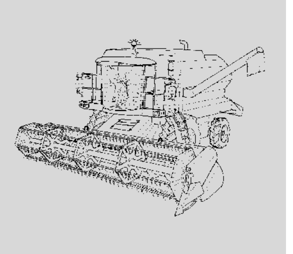
N'intervenir sur les mécanismes qu'après avoir arrêté le moteur : R 233-2, R 233-8

Utiliser côté tracteur le dispositif d'attelage approprié : R 233-2 (a et b)

Après dételage, la machine doit reposer sur sa béquille en s'assurant de sa stabilité : R 233-2 (a et b) et R 233-5

Maintenir en place et en état les carters et capots de protection : R 233-1-1, R 233-2 (a et b)

Ne jamais quitter le poste de conduite sans débrayer tous les mouvements : R 233-1, R 233-2, R 233-8

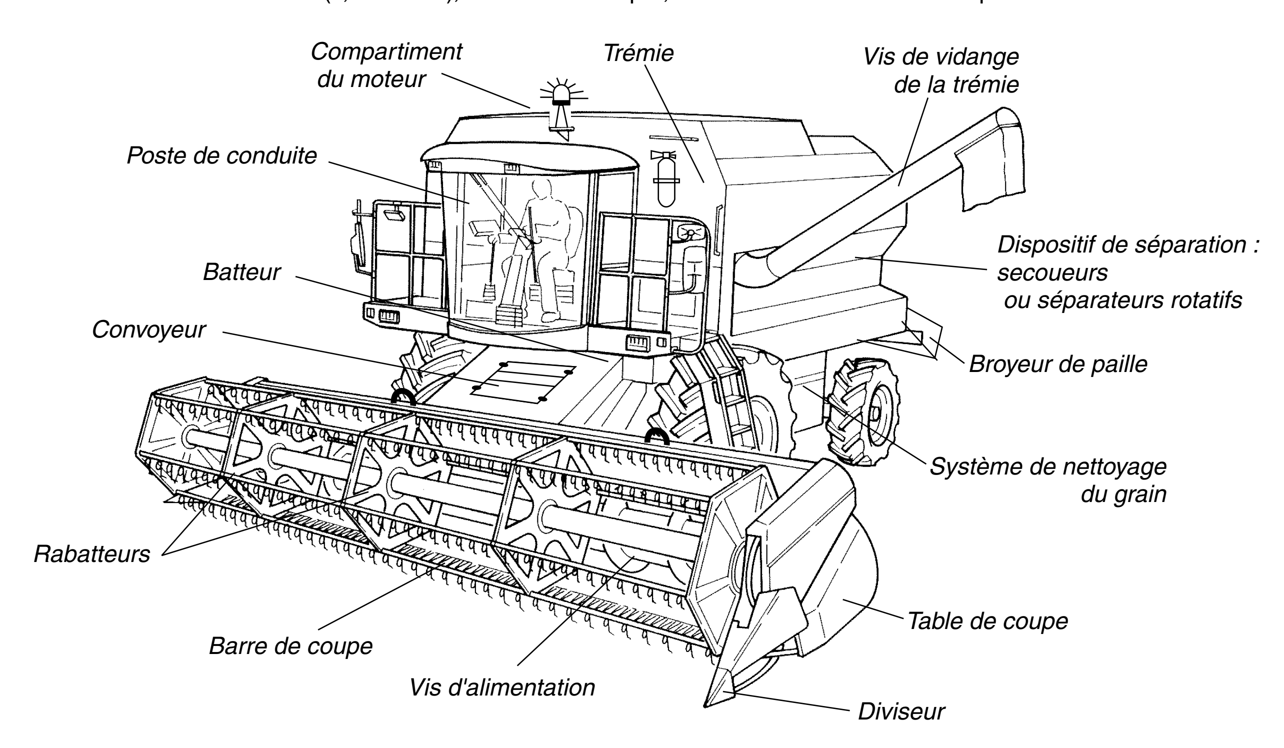


Moissonneuse-batteuse

Les moissonneuses-batteuses sont des machines de récolte des grains qui effectuent la coupe des tiges, le battage des épis, la séparation et le nettoyage du grain. Pour les céréales, l'équipement le plus courant comprend une table de coupe ou plateforme de coupe pour les céréales (blé, orge, avoine, riz, triticale, seigle), utilisée aussi pour d'autres graines (colza, sorgho, soja,...). Cette table est généralement interchangeable et permet le montage d'autres équipements : cueilleurs à maïs, table de récolte pour tournesol,...
Les moissonneuses-batteuses classiques sont pourvues d'un batteur transversal et de secoueurs. Il existe des moissonneuses-batteuses à batteur axial et des moissonneuses-batteuses à séparation rotative (sans secoueurs).
Les moissonneuses-batteuses sont des machines sophistiquées pouvant disposer de nombreuses fonctions électroniques, d'automatismes et de systèmes d'information, de guidage et de localisation.

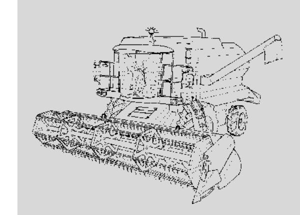
Caractéristiques courantes :

– largeur de la table de coupe : 3,50 m à 7 m
– largeur sans la table de coupe : 3 à 4 mètres
– hauteur de la machine : 3,7 à 4,2 m avec cabine
– longueur : 9 à 11 mètres avec la table de coupe
– puissance du moteur : 60 à 230 kW
– capacité de la trémie : 2 000 à 10 000 litres (1,5 à 8 tonnes environ)
– poids de la machine à vide avec la table de coupe : 7 000 à 11 000 kg
– vitesse au travail : 3 à 9 km/h (0,5 à 3 ha/h), débit : 40 à 300 qx/h, selon l'état de la récolte et la capacité de la machine.



Le poste de conduite
Compte tenu des nombreuses fonctions et réglages, le poste de conduite des moissonneuses est un poste de travail souvent sophistiqué, disposant de nombreuses commandes mécaniques, hydrauliques et électromagnétiques. Des systèmes de contrôle des opérations font souvent appel à des capteurs, à des systèmes d'aide à la conduite et à des ordinateurs. Selon les cas, pour réaliser la cartographie des rendements, l'équipement peut comprendre des systèmes d'information faisant appel aux techniques de localisation par satellites (GPS).

La table de coupe
La table de coupe ou plateforme de coupe regroupe les différents organes qui permettent de couper la végétation à récolter en évitant le plus possible les pertes et la dégradation des grains. La table de coupe comprend : des rabatteurs qui guident la récolte vers la barre de coupe, une barre de coupe à lame alternative, une vis d'alimentation qui regroupe la récolte à l'entrée du convoyeur. La table de coupe est attelée à l'avant de la machine et sa hauteur est commandée par des vérins hydrauliques. La position des rabatteurs est réglable horizontalement et verticalement. Des diviseurs latéraux séparent la récolte à couper de la récolte située en dehors de l'axe de récolte. Des doigts releveurs d'épis peuvent être montés à espaces réguliers devant la barre de coupe pour faciliter la reprise des récoltes versées ou de certains végétaux récoltés près du sol.



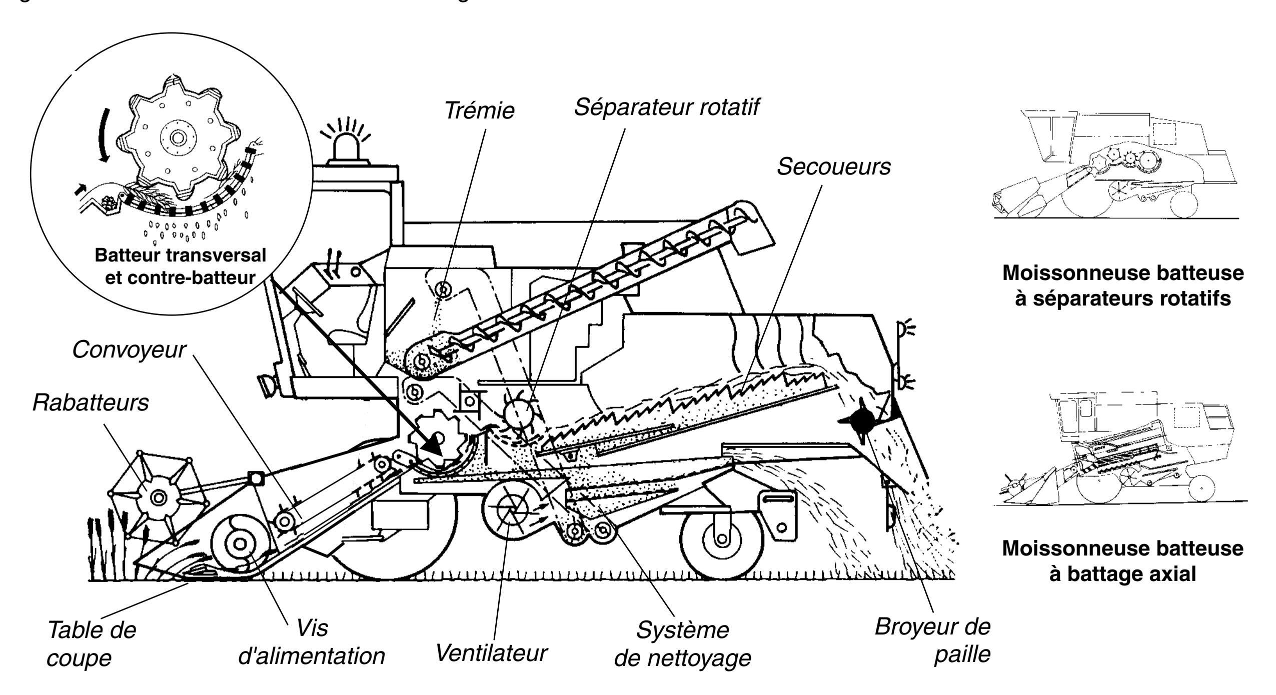
Organes et fonctions

Le convoyeur
Il s'agit d'un système à chaînes et barres qui transfert la récolte recueillie par la table de coupe vers le batteur. En cas de récolte dense ou humide, le convoyeur est le siège de bourrages. Un inverseur d'alimentation permet d'inverser le sens de rotation du convoyeur et de la vis d'alimentation afin de faciliter le débourrage.

Le batteur
Le batteur est un organe rotatif à axe transversal muni de barres nervurées appelées "battes" qui séparent le grain des épis en agissant par chocs et friction contre un contre-batteur. La vitesse du batteur et l'écartement batteur-contre-batteur sont réglables. Il existe des moissonneuses-batteuses à batteur axial. Dans ce cas, la machine dispose d'un ou deux rotors axiaux qui jouent à la fois le rôle de batteur et de séparateur rotatif.

Les organes de séparation
Le rôle de ces organes est de séparer les grains encore présents dans la paille à la sortie du batteur. Cette séparation s'effectue le plus couramment par des secoueurs alternatifs qui recueillent les grains et les retournent au système de nettoyage. Selon les cas, le batteur peut être suivi d'un séparateur rotatif jouant le jeu d'un second batteur à l'entrée des secoueurs. Il existe des moissonneuses-batteuses sans secoueurs munies de systèmes de séparation rotatifs.

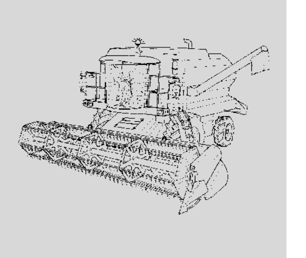
Le système de nettoyage
A leur sortie du contre-batteur, les grains, leurs enveloppes et les débris des épis sont dirigés vers les organes de nettoyage qui sont constitués de grilles alternatives agissant comme des tamis vibrants. Ces grilles et la récolte sont soumis au courant d'air d'un ventilateur qui expulse les éléments plus légers que les grains. Les grilles sont de différents calibres ou leur ouverture est réglable. Le courant d'air du ventilateur est réglable en direction et en intensité.



La trémie
A la sortie du système de nettoyage, le grain propre est transféré par un convoyeur ou une vis dans la trémie. Cette trémie dispose de vis égalisatrices qui répartissent son remplissage, et d'une vis de vidange qui décharge le produit dans les remorques.

Le broyeur de paille
Le broyeur de paille est situé en partie arrière de la machine, à la sortie des secoueurs. Son rôle est de pulvériser la paille derrière la machine en vue de son enfouissement. Les organes de hachage sont des couteaux ou des fléaux. Selon les cas, un éparpilleur rotatif répartit le produit sur le sol. Un mécanisme d'escamotage permet de mettre le broyeur hors service lorsque l'on souhaite récupérer la paille ultérieurement.

La transmission pour l'avancement
L'avancement des moissonneuses-batteuses est assuré par l'intermédiaire d'une boîte de vitesses et d'un dispositif à variation continue. Ce dernier est soit du type à variateur à courroies, soit du type à transmission hydrostatique. Une transmission hydrostatique est une transmission hydraulique possédant des récepteurs (moteurs hydrauliques actionnant les roues) alimentés par une pompe à débit variable et réversible. La variation de vitesse d'avancement est réglée en continu par le conducteur en agissant sur la commande de débit de la pompe. Les transmissions hydrostatiques permettent une gestion précise de la vitesse d'avancement, en fonction des conditions de travail.





Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2, 1.2.4, 3.3.1
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Bruit 1.5.8 et vibrations 1.5.9
– Risques dus à l'énergie électrique : 1.5.1
– Localisation, accès et facilité des réglages et de l'entretien, accès à la trémie : 1.1.2, 1.1.3, 1.6.1 et 1.6.2
– Maintenance : 1.6.1, 1.6.2, 1.6.4
– Poste de conduite : 3.2.1. et 3.2.2
– Freinage : 3.3.3 al. 1 et 3
– Stabilité : 1.3.1 et 1.7.4
– Circuits hydrauliques : 1.3.2 (I) , 1.5.3
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Protection contre les éléments mobiles du compartiment moteur : 1.3.7, 1.3.8 (A), 1.6.1 et 3.4.8

Échappement, protection contre les risques de brûlure : 1.5.5 et protection contre les gaz : 3.2.1 al. 4

Protection des vis dans la trémie : 1.3.7, 1.3.8 (B), 1.4.1 et 1.4.2.1

Mise en marche : 1.2.3
Déplacements : 3.3.2
Direction assistée : 3.3.5

Mise en route de la tête de récolte protégée contre une action involontaire : 1.2.2

Accès pour le ravitaillement : 1.1.3, 1.5.15 et 1.6.2

Risque d'incendie, présence d'un extincteur : 1.5.6 et 3.5.2

Avertissement sonore de marche arrière : 3.2.1

Protection contre les poussières : 1. 5.13

Protection contre les éléments mobiles de transmission : 1.3.7, 1.3.8 (A), 1.4.1

Visibilité : 3.2.1
Éclairage : 3.1.2 et 1.1.4

Maintien en position levée : 1.3.2 et 1.6.4.

Protection contre les risques dus aux organes concourant au travail : 1.3.7, 1.3.8 (B), 1.4.1 et 1.4.2.1

Dispositif permettant la manutention : 1.1.5

Risques dus à la batterie d'accumulateurs : 3.5.1

Dispositif de montage et démontage de la tête de récolte par un seul opérateur : 1.6.4

Plate-forme de travail : 1.5.15

Accès au poste de conduite : 3.2.1 al. 3 et 3.4.5

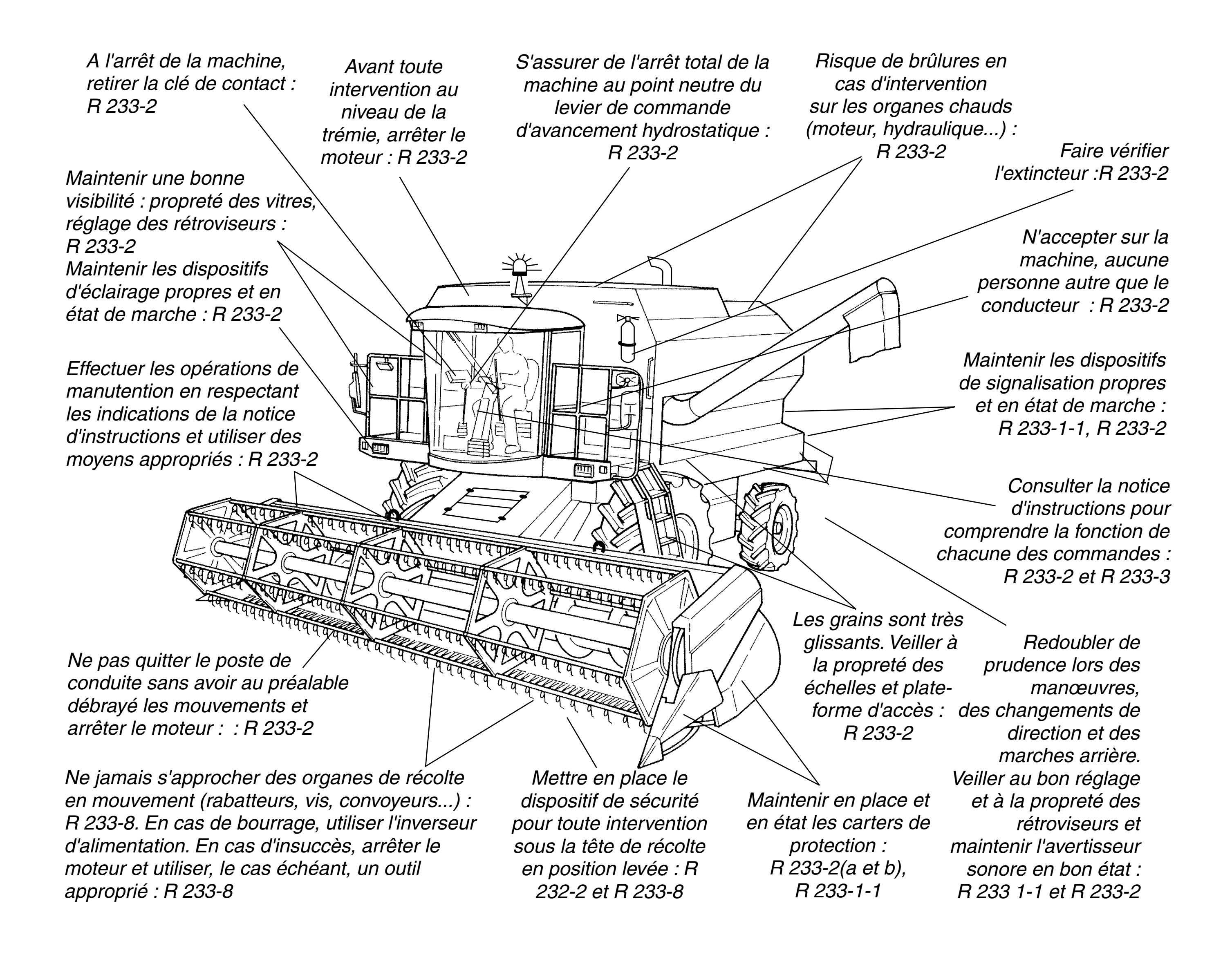
Protection contre les risques dus aux organes concourant au travail (vis d'alimentation, convoyeur, batteur) : 1.3.7, 1.3.8 (B) et 1.4.2.1

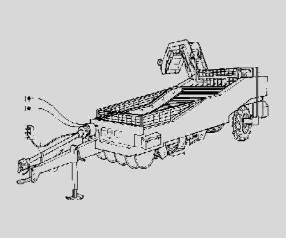
Risques dus au bourrage (débourrage, dispositif inverseur) : 1.3.7. (II)

Protection contre les éléments mobiles de transmission de la tête de récolte : 1.3.7, 1.3.8 (A), 1.4.1 et 1.4.2.1

Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10, R 233-13-16 à R 233-13-19 1er alinéa

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protections individuelles appropriées : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44,
– Afin d'éviter les risques dus aux bourrages, appliquer les réglages recommandés par le constructeur : vitesse d'avancement, position des organes de travail (notamment en conditions difficiles : humidité, récolte versée...) : R 233-2,
– Avant les déplacements sur route, veiller à prendre les précautions relatives à la sécurité routière : gabarit, signalisation et respect des prescriptions locales : R 233-2 et code de la route.



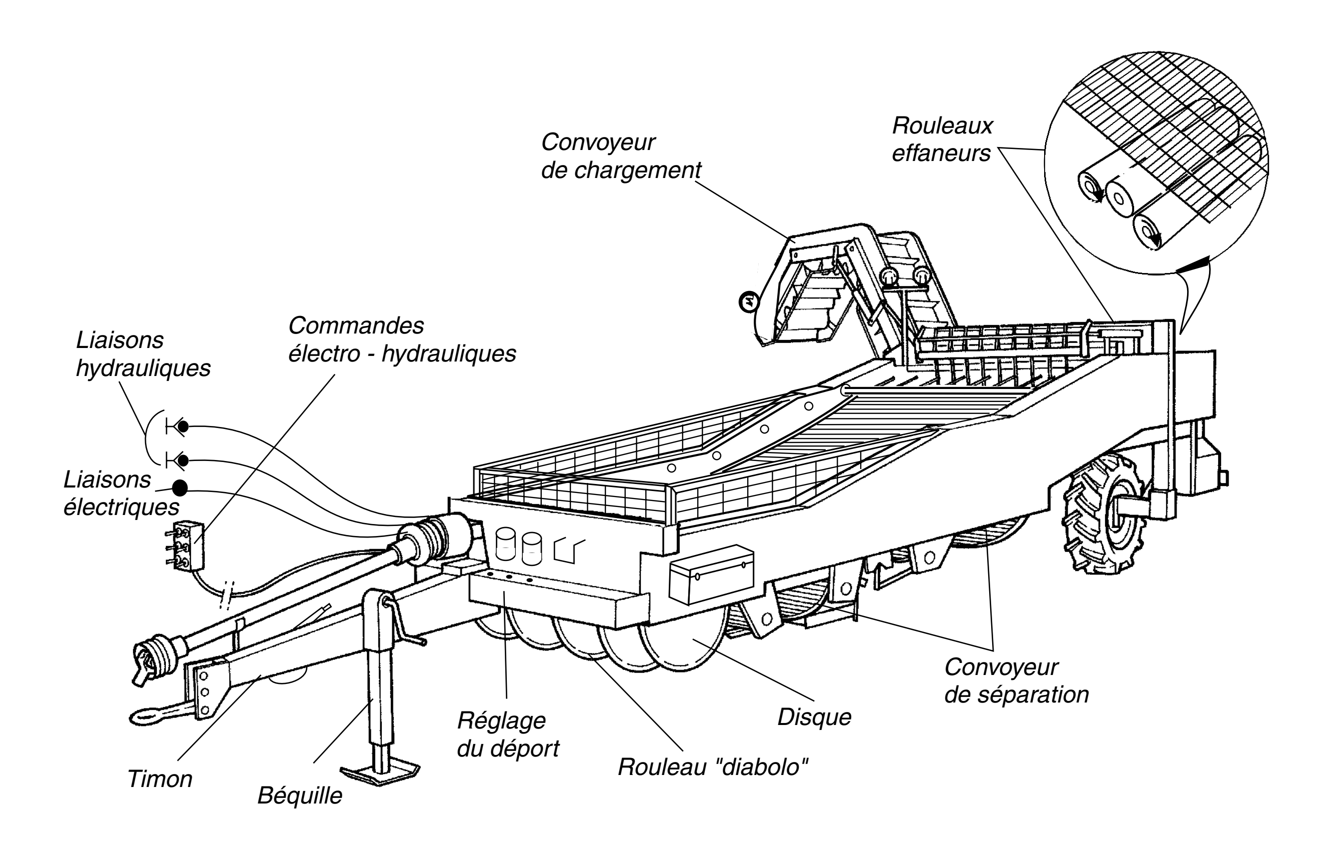


Arracheuse de pommes de terre tractée

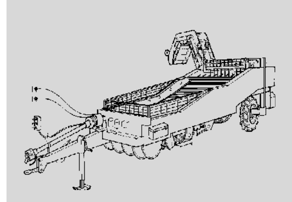
L'arrachage mécanisé des pommes de terre consiste à soulever la butte de terre où se trouvent les tubercules et à diriger le mélange de terre et de tubercules vers les mécanismes de séparation et de nettoyage de la machine. Les pommes de terre ainsi arrachées sont ensuite dirigées vers une remorque suiveuse par l'intermédiaire d'un convoyeur ; selon les cas la machine peut disposer d'une trémie ou d'un dispositif de conteneur. Certaines machines disposent d'un poste de travail aménagé pour le triage manuel et l'élimination des débris indésirables et des pommes de terre blessées, trop petites ou pourries.

Caractéristiques courantes :

– nombre de rangs : 2 à 4
– vitesse de travail : 2 à 4 km/h
– vitesse des convoyeurs de séparation : 0,8 à 2 m/s
– débit : 7 à 20 tonnes/h selon rendement (35 à 50 t/ha) et organisation du chantier
– puissance nécessaire : 45 à 75 kW (60 à 100 ch environ)
– poids : 4 à 6 tonnes



Organes d'arrachage
Pour chaque rang, le dispositif d'arrachage des pommes de terre comprend (cf. figure au verso) : un **soc** horizontal, **deux coutres circulaires** latéraux (disques) et un **rouleau** en forme de "diabolo". Sous l'effet de l'avancement de la machine, le coutre et les disques tranchent la butte de terre, la soulève et la conduit sur le premier convoyeur. Les éléments d'arrachage sont réglables mécaniquement ou hydrauliquement selon l'écartement des rangs et la nature du sol.



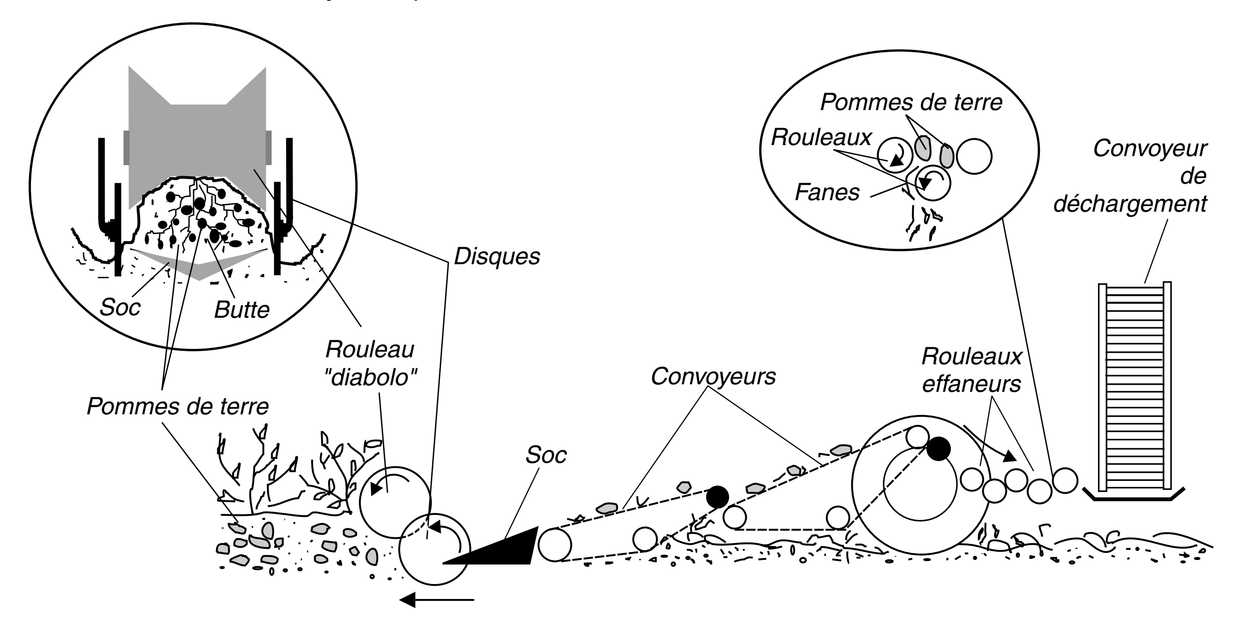
Les convoyeurs de séparation à chaînes ou à barres sont animés par une transmission mécanique ou hydrostatique entraînée par la prise de force du tracteur. Leur rôle est de séparer les tubercules de la terre et de réaliser un premier nettoyage. L'espacement des barres des convoyeurs est étudié pour retenir les tubercules et laisser retomber la terre par gravité sur le sol. Les machines peuvent disposer d'un ou deux convoyeurs en série. Selon les cas, les convoyeurs peuvent être équipés d'un dispositif de secouage alternatif qui active l'élimination de la terre. Le convoyeur placé immédiatement après le soc est aussi appelé "chaîne d'arrachage".

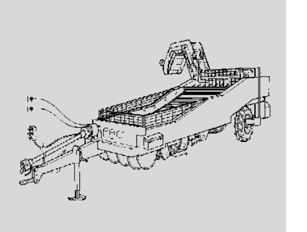
Rouleaux effaneurs : comme leur nom l'indique, ces rouleaux séparent et évacuent les fanes (tiges et feuilles résiduelles des plants de pommes de terre). À leur sortie des convoyeurs de séparation, les tubercules sont déversées sur une série de rouleaux plus ou moins nervurés tournant en sens contraire les uns des autres pour happer les fanes et les rejeter au sol.
L'écartement des rouleaux doit être réglé avec soin. En raison des risques de bourrage par enroulement des fanes, les systèmes d'effanage constituent une zone particulièrement dangereuse en cas d'inter-vention humaine. Souvent les dispositifs de séparation et de nettoyage des arracheuses de pommes de terre sont complétés par des rouleaux de formes très variées, ou des tapis à "tétines" pour la séparation de la terre, des petites mottes ou des pierres.

Convoyeur de chargement : à barrettes ou à tapis il est destiné à évacuer les pommes de terre nettoyées vers une remorque suiveuse. Souvent animé par un moteur hydraulique, il est généralement orientable de manière à localiser le point de déversement et permettre son repliage pour le transport.

Timon : comme pour toutes les machine traînées ou semi-portées, le timon est l'organe de liaison entre l'attelage et la machine proprement dite. Il peut être orientable latéralement, notamment pour régler le déport de la machine par rapport au tracteur, afin de bien la positionner par rapport aux lignes de plantation. Ce réglage peut être réalisé à l'arrêt par un système de broches ou depuis le poste de conduite du tracteur par une commande hydraulique.

Liaisons électriques et hydrauliques : les liaisons électriques avec le tracteur permettent l'alimentation des circuits électriques de signalisation, d'éclairage et de commande des organes (dans le cas de commandes électro-hydrauliques). Les commandes hydrauliques permettent le transfert de l'énergie hydraulique du tracteur vers les vérins et les moteurs hydrauliques de la machine.





Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Localisation, accès et facilité des réglages et de l'entretien :1.1.2 et 1.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Protection contre les phénomènes dangereux engendrés par les bourrages : 1.3.7 (II)
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Protection contre les risques de contact avec les organes d'effanage : 1.3.7, 1.3.8 (B) et 1.4.2.1

Maintien en position levée : 1.3.7, 1.3.2 et 1.6.4

Circuits hydrauliques : 1.3.2 (I) et 1.5.3

Protection des convoyeurs : 1.3.7, 1.3.8 (B)

Liaisons hydrauliques et électriques : 1.5.1, 1 5.4 et 1.6.3

Protection des éléments électriques et hydrauliques après dételage : 1.1.2

Carter de protection côté machine : 1.3.7, 1.3.8 (A) et 3.4.7 al.3

Éclairage : 1.1.4

Arbre de transmission à cardan et son protecteur : 1.3.8 (A) et 3.4.7

Marquage de la vitesse et du sens de rotation de la prise de force : 1.7.3 (II)

Fiabilité du dispositif de déport : 1.2.2

Outils spécifiques : 1.1.2(f)

Protection contre les organes d'arrachage et de nettoyage : 1.3.7, 1.3.8 (B) et 1.4.2.1

Remorquage : 3.4.6

Freinage : 3.3.3 al. 1 et 3

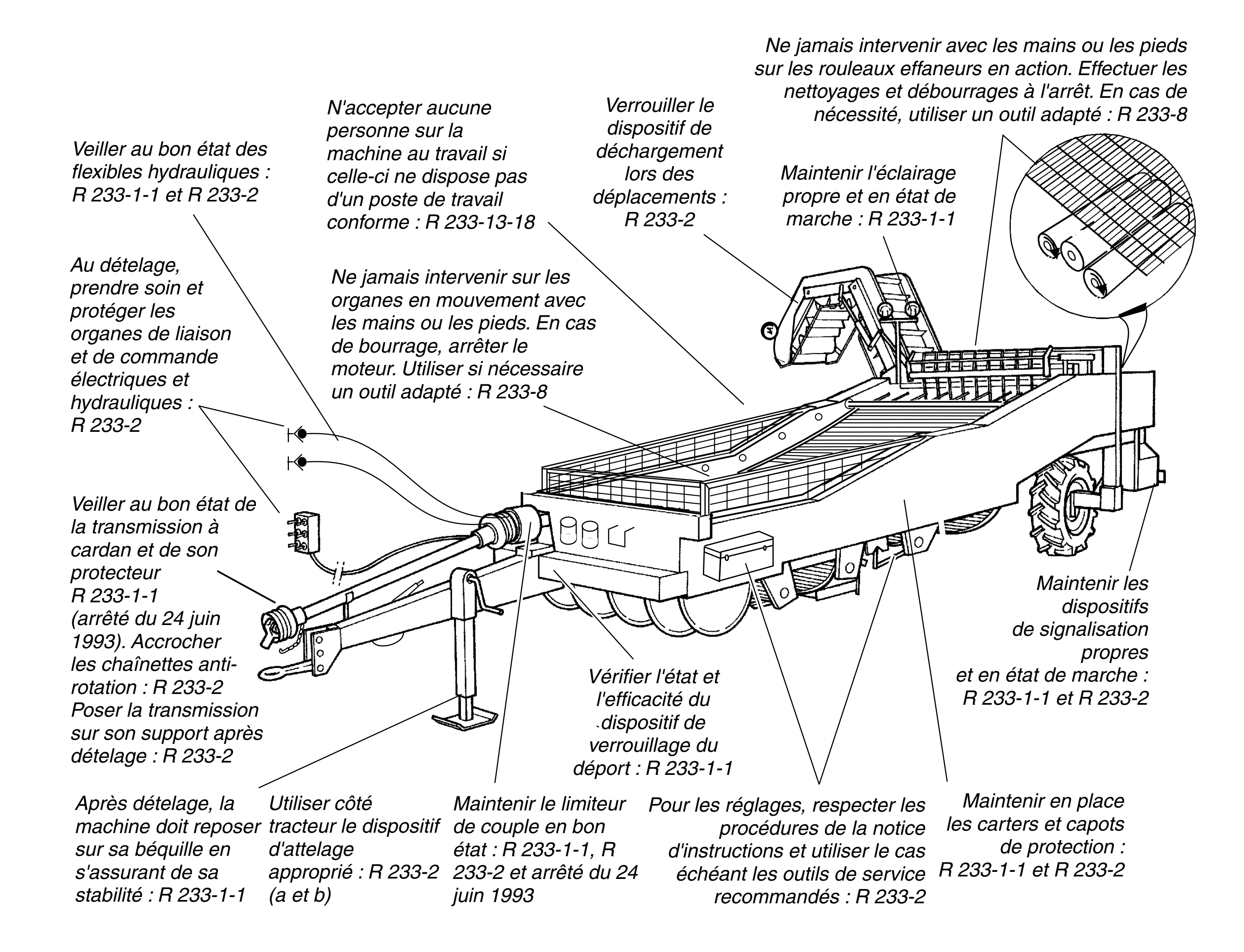
Stabilité de la machine dételée : 1.3.1 et 3.4.6

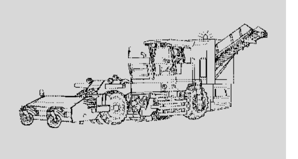
Protection contre les éléments mobiles de transmission : 1.3.7, 1.3.8 (A) et 1.4.2.1

Support de l'arbre de transmission à cardans : 3.4.7 al. 5

Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10, R 233-13-16 à R 233-13-19 1er alinéa

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44,
– Avant les déplacements sur route, veiller à prendre les précautions relatives à la sécurité routière : gabarit, signalisation et respect des prescriptions locales : R 233-2 et code de la route,
– Afin d'éviter les risques dus aux bourrages, appliquer les réglages recommandés (vitesse de travail, départ, profondeur...) : R 233-2.





Arracheuse-chargeuse automotrice de betteraves

Les arracheuses-chargeuses automotrices de betteraves assurent la mécanisation complète de la récolte des betteraves destinées à l'industrie sucrière. Elles présentent un châssis porte-outils qui supporte les différents mécanismes de récolte : effeuilleuse, décolleteuse, arracheuse, organes de nettoyage et de chargement dans les remorques suiveuses. Il existe des arracheuses-débardeuses munies d'une trémie et d'un système de déchargement qui leur permet de transporter et de déposer les racines en bordure de parcelle. La récolte des betteraves fourragères destinées à la nutrition animale s'effectue selon un processus similaire, sans décolletage. Selon les conditions atmosphériques, les chantiers de récolte et l'accès aux machines peuvent être très glissants.

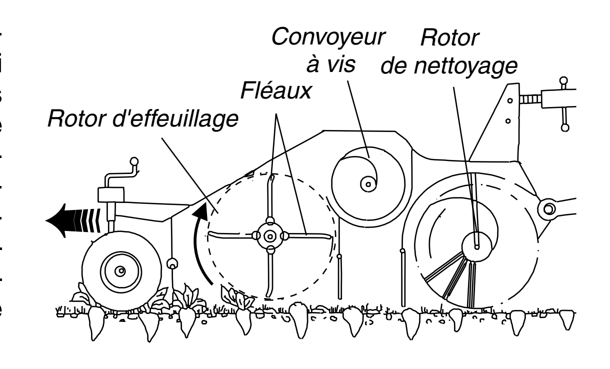
Caractéristiques moyennes courantes :

– nombre de rangs : 6 à 8
– vitesse de travail : 3 à 6 km/h
– vitesse du rotor d'effeuillage : 800 à 1000 t/min
– vitesse des turbines de nettoyage : 9 à 12 m/s
– débit : 30 à 60 tonnes/h, pour une récolteuse 6 rangs selon le rendement (40 à 70 t/ha)
– puissance : 180 à 265 kW (254 à 360 ch)
– gabarit : longueur 10 à 12 m, largeur 3 à 3,5 m
– poids : 13 à 18 tonnes

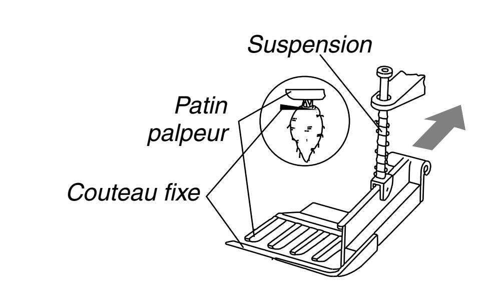
Feuilles ou "verts"
Racine
Effeuillage
Décolletage
Arrachage
Nettoyage

Poste de conduite
Compartiment du moteur
Convoyeur de déchargement
Effeuilleuse
Éparpilleur
Système de décolletage
Organes d'arrachage
Organes de nettoyage

Effeuilleuse : le dispositif d'effeuillage, situé en position frontale, est généralement constitué d'un rotor à axe horizontal muni de fléaux métalliques qui coupent les feuilles. Le flux de feuilles coupées est évacué par une vis transversale qui les déverse latéralement en andains ou de manière dispersée, sous l'action d'un éparpilleur rotatif. Le rotor d'effeuillage peut être accompagné d'un rotor "de finition" à lanières souples qui dégage les racines et leurs collets pour faciliter l'arrachage. L'entraînement des rotors d'effeuillage est assuré par une transmission à cardans et renvois d'angle à pignons, celui de l'éparpilleur peut être assuré par un moteur hydraulique.

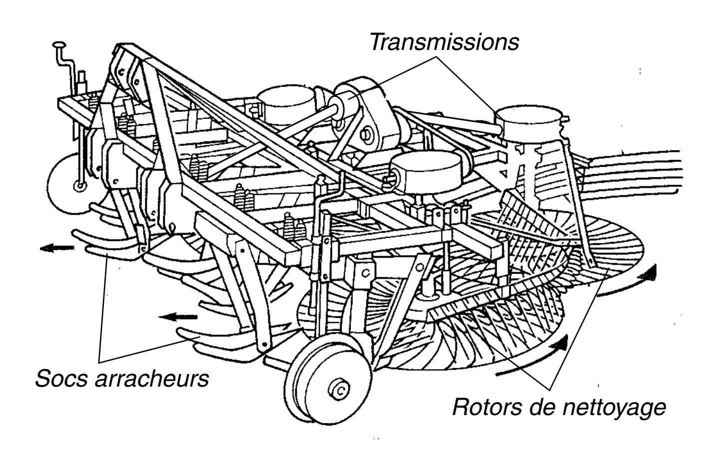


Décolleteuse : le "collet" est la calotte supérieure de la racine des betteraves où se ramifient les feuilles. Sous l'effet du déplacement de la machine, ces collets sont sectionnés par les couteaux fixes ou rotatifs de la décolleteuse à une hauteur déterminée par un patin palpeur.



Arracheuse : les organes d'arrachage sont des socs profilés de manière à soulever les racines sous l'effet de l'avancement de la machine. Ils peuvent être fixes ou animés d'un mouvement oscillant pour faciliter l'arrachage des racines.

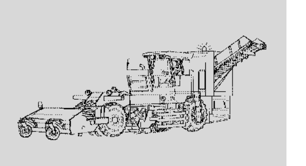
Organes de nettoyage : les organes de nettoyage sont des rotors appelés "soleils" ou "turbines de nettoyage". Ces rotors, munis de rayons métalliques plus ou moins hélicoïdaux, reçoivent les racines à la sortie des socs d'arrachages et les entraînent par frottement et rotation pour les séparer de la terre. Leur entraînement est assuré par des transmissions à cardans et renvois d'angle à pignons. Afin de prévenir les risques de bourrages, les organes de nettoyage peuvent être équipés de dispositifs complémentaires (tambours, roues, hérissons ou doigts nettoyeurs).



Convoyeurs : les convoyeurs, généralement à barres métalliques, sont destinés à achever le nettoyage et à transférer les racines vers la benne de réception. Leur entraînement peut être assuré par des transmissions mécaniques et/ou des moteurs hydrauliques.

Poste de conduite : généralement situé au dessus des organes de nettoyage, il regroupe toutes les commandes des fonctions de travail et de déplacement de la machine. La conduite des arracheuses automotrices requiert une expérience affirmée en raison des dimensions importantes de ces machines et d'une visibilité limitée dans la zone arrière.

Transmission hydrostatique : la transmission hydrostatique est une transmission hydraulique possédant des récepteurs (moteurs hydrauliques actionnant notamment les roues motrices) alimentés par une pompe à débit variable et réversible. La variation de vitesse d'avancement de la machine est réglée en continu par le conducteur en agissant sur la commande de débit de la pompe. Les transmissions hydrostatiques remplacent les transmissions mécaniques et permettent une gestion précise de la vitesse d'avancement, en fonction des conditions de travail ; elles équipent la plupart des machines agricoles automotrices.



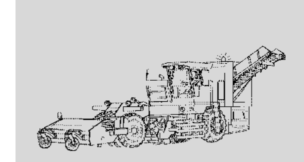
Arracheuse-chargeuse automotrice de betteraves

Conception

Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2, 1.2.4 et 3.3.1
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Bruit 1.5.8 et vibrations 1.5.9
– Localisation, accès et facilité des réglages et de l'entretien : 1.1.2 , 1.1.3 et 1.6.1
– Maintenance : 1.6.1, 1.6.2, 1.6.4
– Poste de conduite : 3.2.1. et 3.2.2
– Freinage : 3.3.3
– Risques dus à l'énergie électrique : 1.5.1
– Protection contre les phénomènes dangereux engendrés par les bourrages : 1.3.7 (II)
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3



Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10, R 233-13-16 à R 233-13-19 1er alinéa

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44,
– Avant les déplacements sur route, veiller à prendre les précautions relatives à la sécurité routière : gabarit, signalisation et respect des prescriptions locales : R 233-2 et code de la route,
– Afin d'éviter les risques dus aux bourrages, appliquer les réglages recommandés (vitesse d'avancement, position des organes de travail) : R 233-2.

Maintenir une bonne visibilité : propreté des vitres, réglage des rétroviseurs : R 233-2

Risque de brûlures en cas d'intervention sur les organes chauds (moteur, hydraulique...) : R 233-2

S'assurer de l'arrêt total de la machine au point neutre du levier de commande d'avancement hydrostatique : R 233-2

N'accepter sur la machine, aucune personne autre que le conducteur : R 233-2

Maintenir les dispositifs d'éclairage propres et en état de marche : R 233-2

Redoubler de prudence lors des manœuvres, les changements de direction et les marches arrière. Maintenir l'avertisseur sonore en bon état : R 233 1-1 et R 233-2

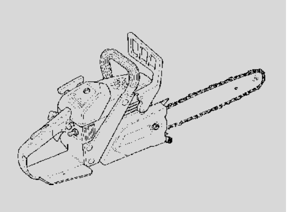
Maintenir les dispositifs de signalisation propres et en état de marche : R 233-1-1, R 233-2

Maintenir en place et en état, les carters de protection : R 233-2 (a et b), R 233-1-1

Ne jamais s'approcher des organes de récolte en mouvement (rotors, convoyeurs...) : R 233-8 En cas de bourrage, arrêter le moteur et utiliser, le cas échéant, un outil approprié : R 233-8

A l'arrêt de la machine, retirer la clé de contact : R 233-2

Les débris de feuilles et la terre sont très glissants. Veiller à la propreté des échelles et plateformes d'accès à la cabine : R 233-2

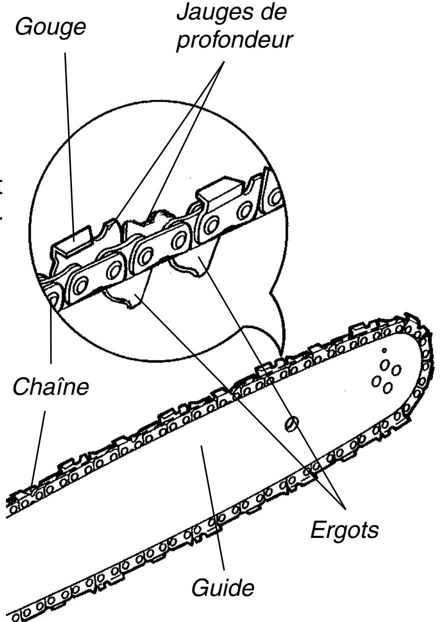


Scie à chaîne à moteur thermique

Appelées couramment tronçonneuses, les scies à chaîne à moteur thermique sont normalement utilisées pour l'élagage, l'abattage des arbres et leur débitage.

Caractéristiques courantes :

– puissance : 1,4 à 6 kilowatts (1,9 à 8 chevaux)
– longueur du guide : 30 à 90 cm
– vitesse de coupe de la chaîne : 7 à 12 mètres/seconde
– régime du moteur au travail : 7 000 à 9 500 tours/minute
– poids : 3,5 à 9 kg selon la puissance et la longueur du guide



Chaîne

La chaîne est l'organe de coupe des tronçonneuses. Ses maillons sont pourvus de gouges tranchantes qui coupent le bois et d'ergots de guidage qui glissent dans le guide - chaîne.

Guide-chaîne

Le guide-chaîne est un support de forme plate et allongée dont la fonction est de guider le coulissement de la chaîne et de la maintenir correctement tendue (réglage de la tension). Le guide-chaîne possède une rainure périphérique dans laquelle coulissent les ergots de la chaîne ; il est relié au circuit de lubrification de la chaîne.

Chaîne anti-rebond

Il s'agit d'une chaîne qui dispose de jauges de profondeur dont la fonction est de limiter la pénétration des gouges dans le bois, notamment en bout de guide. Pour les chaînes à gouges rapprochées, la limitation de la pénétration est réalisée par une jauge solidaire de chaque gouge.

Fourreau protecteur

Etui destiné à recouvrir la chaîne lors des déplacements et du rangement pour éviter tout contact accidentel.

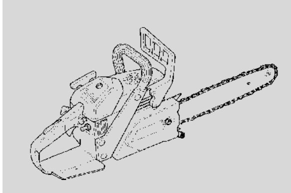
Frein de chaîne

Le frein de chaîne est un dispositif de sécurité qui permet de bloquer instantanément la transmission de la chaîne en cas de réaction brutale ou anormale de la machine vers l'opérateur. Au travail, la réaction de basculement de la machine met en contact la commande du frein de chaîne avec l'avant-bras de l'opérateur et conduit au déclenchement du blocage de la chaîne. Certaines tronçonneuses sont équipées d'un frein de chaîne commandé par un dispositif à inertie.

Poignées anti-vibrations

Leur conception et leur fixation doivent limiter la propagation des vibrations au corps de l'opérateur. Elles permettent également de tenir fermement la machine (surface des poignées avant non glissante) pour couper dans différentes positions, selon le travail à réaliser.

Organes et fonctions



revêtement antidérapant

commande du frein de chaîne et écran protège-main

chaîne anti-rebond

poignée avant anti-vibrations

griffe d'abattage

poignée du lanceur

guide

commande d'accélérateur à double action

starter

poignée arrière anti-vibrations

fourreau protecteur

contact d'allumage

bouclier protège-main

carter de protection du pignon, de l'embrayage et du frein de chaîne

fixation du carter et blocage de la tension de chaîne

enrouleur de chaîne

Commande à double action

Cette commande est conçue de telle façon que l'accélération du moteur ne puisse être obtenue sans une action volontaire sur les deux gâchettes, évitant ainsi toute mise en mouvement accidentelle de la chaîne.

Lanceur

Le lanceur est constitué d'une poignée, d'un cordon et d'un enrouleur ; il permet la mise en marche du moteur de la machine en tirant brièvement sur la poignée du lanceur.

Enrouleur de chaîne

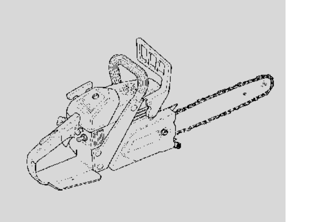
Il s'agit d'une butée limitant la projection dangereuse de la chaîne vers l'opérateur en cas de rupture de celle-ci.

Bouclier protège-main

Il protège la main des projections (branches, éclats de bois,...) ou du retour de la chaîne en cas de rupture de celle-ci.

Griffes d'abattage

Ces griffes servent de point d'appui contre le tronc de l'arbre pour faciliter le travail de l'opérateur. Elles permettent aussi de conserver un espace suffisant pour l'évacuation des copeaux.



Machine soumise à examen CE de type : code du travail : articles R 233-54 et R 233-86

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Bruit : 1.5.8
– Vibrations : 1.5.9
– Marquage : 1.7.3
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 2.2 (e)

Frein de chaîne et écran protège-main : 2.3 (b et c)

Chaîne anti-rebond : 2.3 (b)

Poignées : 2.2 (a)

Organe de mise en marche du moteur (lanceur) : 1.1.2. et 1.2.3

Bouchon imperdable : 1.5.6 et 1.5.7

Enrouleur de chaîne 1.3.2

Fourreau protecteur : 1.1.5

Sécurité de la mise en marche, commande à double action : 1.2.3 et 2.2 (c)
Commande à action maintenue : 2.2 (b et c)

Surface d'appui : 2.2 (a)

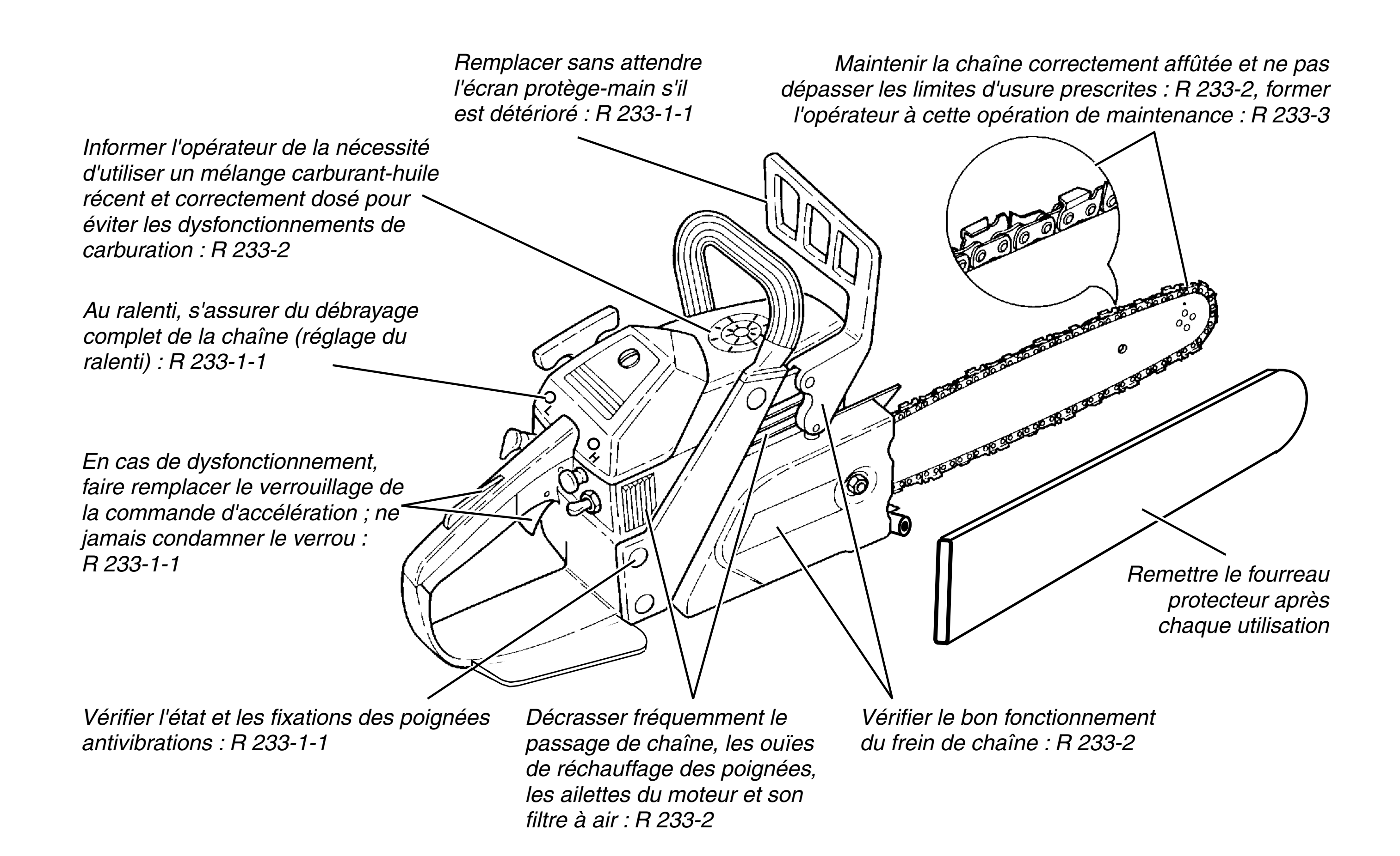
Protection contre les risques de brûlure (moteur, échappement) : 1.5.5
Protection contre les gaz d'échappement : 1.5.13

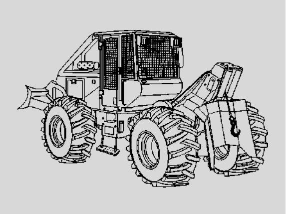
Commande d'arrêt du moteur : 1.2.4 (I) et 2.2 (b)

Textes de référence : code du travail, articles R 233-1 à R 233-10

Obligations imparties au chef d'entreprise :
Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements individuels de protection appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet.
– S'assurer de la conformité de la machine et de son maintien en conformité.
– Lire la notice d'instructions et bien comprendre le fonctionnement de la machine.



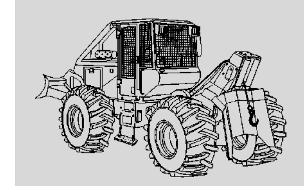


Débusqueur forestier à câble (skidder)

Les débusqueurs forestiers sont souvent désignés par le terme anglais «skidder». Il s'agit d'engins automoteurs dont la fonction est de débarder les bois longs depuis le lieu d'abattage des arbres jusqu'à l'aire de regroupement ou de chargement. Il s'agit généralement d'engins à quatre roues motrices capables de se mouvoir sur des terrains difficiles : sol à faible portance, couverts forestiers encombrés, sans voie d'accès ; pente importante, présence de souches voire de rochers,.... Souvent, les débusqueurs ne peuvent pas s'approcher des troncs à débarder. La machine est alors postée en position de treuillage, le câble du treuil est déroulé puis accroché au tronc à haler. Seule la traction du treuil, permet alors d'approcher le tronc contre la butée du débusqueur afin que ce dernier puisse finalement tracter sa charge vers le lieu de dépôt.

Caractéristiques courantes :

– puissance du moteur : 60 à 130 kW
– quatre roues directrices à articulation centrale
– poids de la machine : 7 à 12 tonnes
– capacité du treuil :
    – force de traction : 100 à 220 kN selon diamètre du câble
    – diamètre du câble : 15 à 25 mm
    – longueur du câble : 30 à 150 m selon diamètre
    – vitesse d'enroulement : 0,7 à 1,3 m/s



Poste de conduite
Outre le poste de travail du conducteur et les commandes et organes de services, le poste de conduite des débusqueurs forestiers doit être particulièrement conçu pour protéger l'opérateur contre les risques de chutes et de pénétration d'objets (arbres, troncs, branches,...), contre le renversement et en cas de rupture de câble.

Structure de protection de l'opérateur
Cette structure est conçue de manière à protéger l'opérateur contre le renversement (SPCR : structure de protection contre le renversement) et les chutes d'objets (structure de protection contre les chutes d'objets : SPCO). Sa conception et ses points d'ancrage répondent à des normes et à des essais officiels .
En plus de ces deux fonctions de protection de l'opérateur, la structure est protégée extérieurement de la pénétration des branches et des bris de câble par des barres, des grilles ou des treillis de protection.

Lame avant
Cette lame permet de pousser les grumes, de les ranger ou de les gerber sur l'aire de dépôt. Elles sert aussi de point de stabilisation et d'ancrage du débusqueur lors des opérations de treuillage, en particulier lorsque l'engin n'a pas de bouclier mobile arrière.

Bouclier arrière
Cette butée en forme de vé plus ou moins ouvert, protège l'arrière de la machine et constitue le point d'appui des extrémités des troncs lorsque ceux-ci sont maintenus par l'action du treuil pendant les déplacements. Il sert aussi d'élément d'ancrage au sol pendant le treuillage.

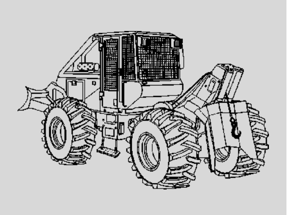
Treuil
Le treuil et son câble jouent à la fois le rôle d'auxiliaire de débardage et ”d'attelage” des pièces de bois. La bobine, appelée tambour, contient le câble enroulé et lui sert de point d'ancrage. Sa rotation est assurée par une transmission mécanique ou par une transmission à moteur hydraulique. Le treuil peut être à simple ou double tambour (un ou deux câbles). Le déroulage du câble s'effectue soit par débrayage du tambour, soit en inversant le sens de la transmission. Un frein permet l'immobilisation du tambour pour retenir la charge. La commande du treuil s'effectue depuis le poste de conduite ; selon les cas une télécommande peut être utilisée.

Arche ou potence
Cet élément surmonte les roues arrière et constitue un point d'appui relativement élevé pour le câble afin de faciliter le relevage du pied des grumes du sol lors de leur traction. Il porte une ”boîte à rouleaux” appelée aussi ”chaumard”. Les rouleaux permettent le guidage du ou des câbles.

Câble
Le câble est constitué de fils d'acier plus ou moins gros. La longueur et le diamètre du câble varient en fonction de son utilisation : câble long et de diamètre réduit pour les travaux de débardage en montagne, câble plus court et plus gros pour débarder les grumes lourdes en forêt de plaine.

Dispositif de radiocommande à distance
Le dispositif de commande à distance permet de contrôler les différentes fonctions du treuil et, dans certains cas le déplacement de l'engin. L'opérateur porte le boîtier de la radiocommande à la ceinture, cela lui évite des allers et retours au poste de conduite.

Transmission pour l'avancement
La transmission pour l'avancement comprend généralement une transmission mécanique (2 gammes et 3 ou 4 vitesses), souvent associée à une transmission primaire hydrocinétique (coupleur hydraulique ou convertisseur de couple).



Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2, 1.2.4, 3.3.1
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Bruit 1.5.8 et vibrations 1.5.9
– Localisation, accès et facilité des réglages et de l'entretien : 1.1.2, 1.1.3 et 1.6.1
– Maintenance : 1.6.1, 1.6.2, 1.6.4
– Poste de conduite : 3.2.1. et 3.2.2
– Freinage : 3.3.3
– Stabilité : 1.3.1
– Risques dus à l'énergie électrique : 1.5.1
– Circuits hydrauliques : 1.3.2 (I), 1.5.3
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Structure de protection de l'opérateur en cas de pénétration d'objets : 1.3.3

Risques dus à la batterie d'accumulateurs : 3.5.1

Avertisseur sonore : 3.2.1
Visibilité : 3.2.1
Éclairage : 3.1.2 et 1.1.4

Risque d'incendie, présence d'un extincteur : 1.5.6 et 3.5.2

Structure de protection de l'opérateur en cas de chute d'objet : 3.4.4

Mise en marche : 1.2.3
Déplacements : 3.3.2
Direction assistée : 3.3.5

Structure de protection de l'opérateur en cas de renversement : 3.4.3

Échappement, protection contre les risques de brûlure : 1.5.5 et protection contre les gaz : 3.2.1 al. 4

Protection des flexibles hydrauliques du poste de conduite : 1.3.2 (I) et 1.5.3

Protection contre les éléments mobiles du compartiment moteur : 1.3.7, 1.3.8 (A), 1.6.1 et 3.4.8

Protection de l'opérateur en cas de rupture de câble : 1.3.2

Accès pour le ravitaillement en carburant : 1.1.3, 1.5.15 et 1.6.2

Résistance mécanique du câble et du dispositif d'accrochage : 1.3.2

Radiocommande du treuil et (ou) des déplacements :
- protection vis à vis des perturbations électromagnétiques et des fréquences protégées : 1.5.11 et 1.2.7
- protection des commandes contre les risques de manœuvres inintentionnelles : 1.2.2

Accès au poste de conduite : 3.2.1 al. 3 et 3.4.5

Risque d'écrasement (châssis articulé), avertissements : 1.7.2

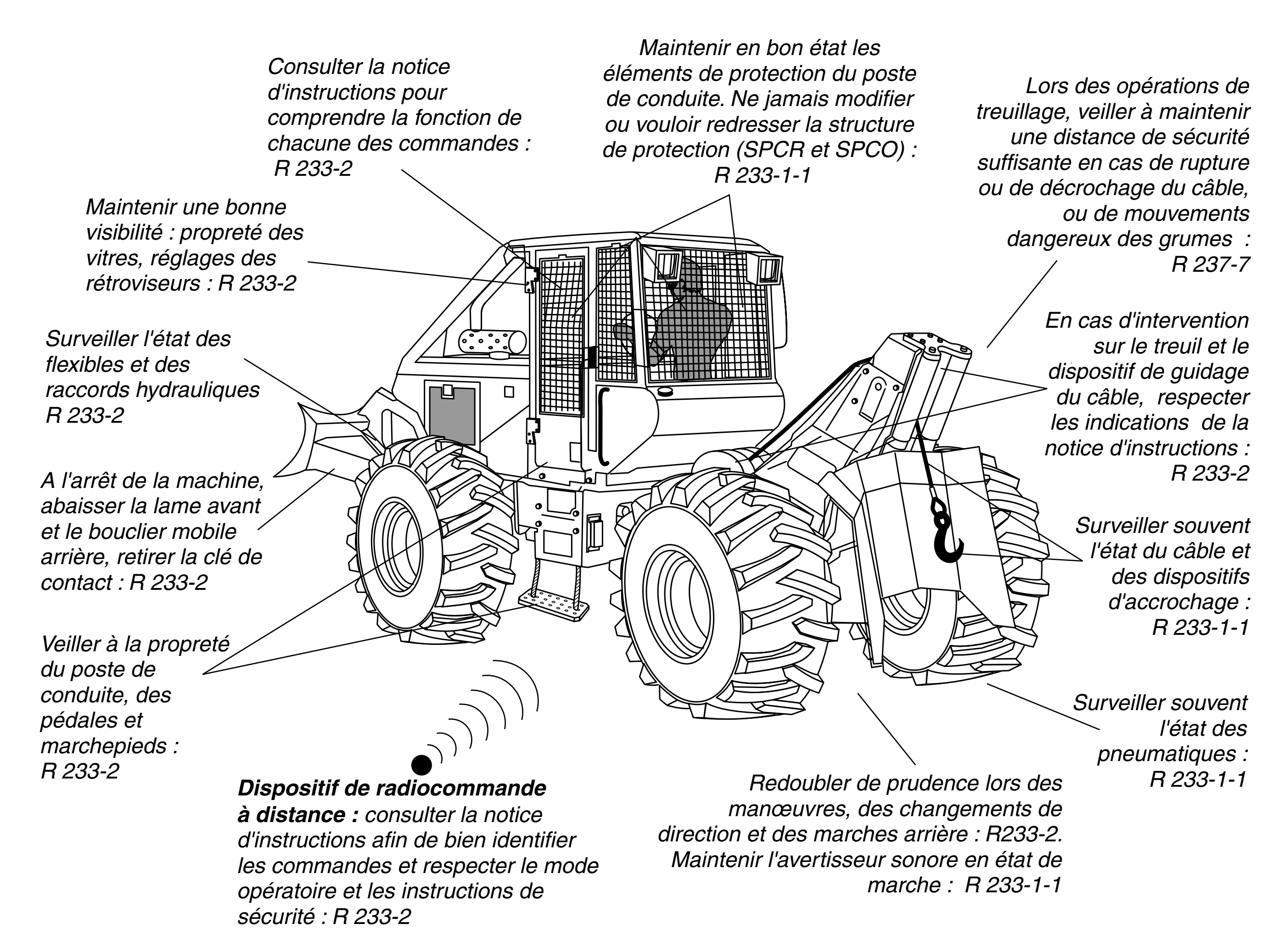
Protection contre les éléments mobiles de transmission du treuil : 1.3.7, 1.3.8 (A)

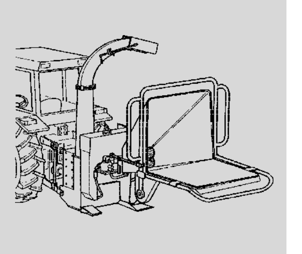
Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10, R 233-13-16 à R 233-13-19 1er alinéa

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former, notamment sur la conduite à tenir pour maintenir la stabilité en conditions difficiles, et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44.

Organisation du travail : Eviter toute présence de personnes dans la zone d'évolution et de treuillage de la machine : R 233 -13- 17. Avant le travail tenir compte de l'environnement : obstacles, souches, devers, pente, ravin,... : L 230-2.

Transport de passagers : Ne jamais transporter de passagers en dehors de l'endroit prévu, le cas échéant, à cet effet, dans la cabine : R 233-2 et R 233-13-18





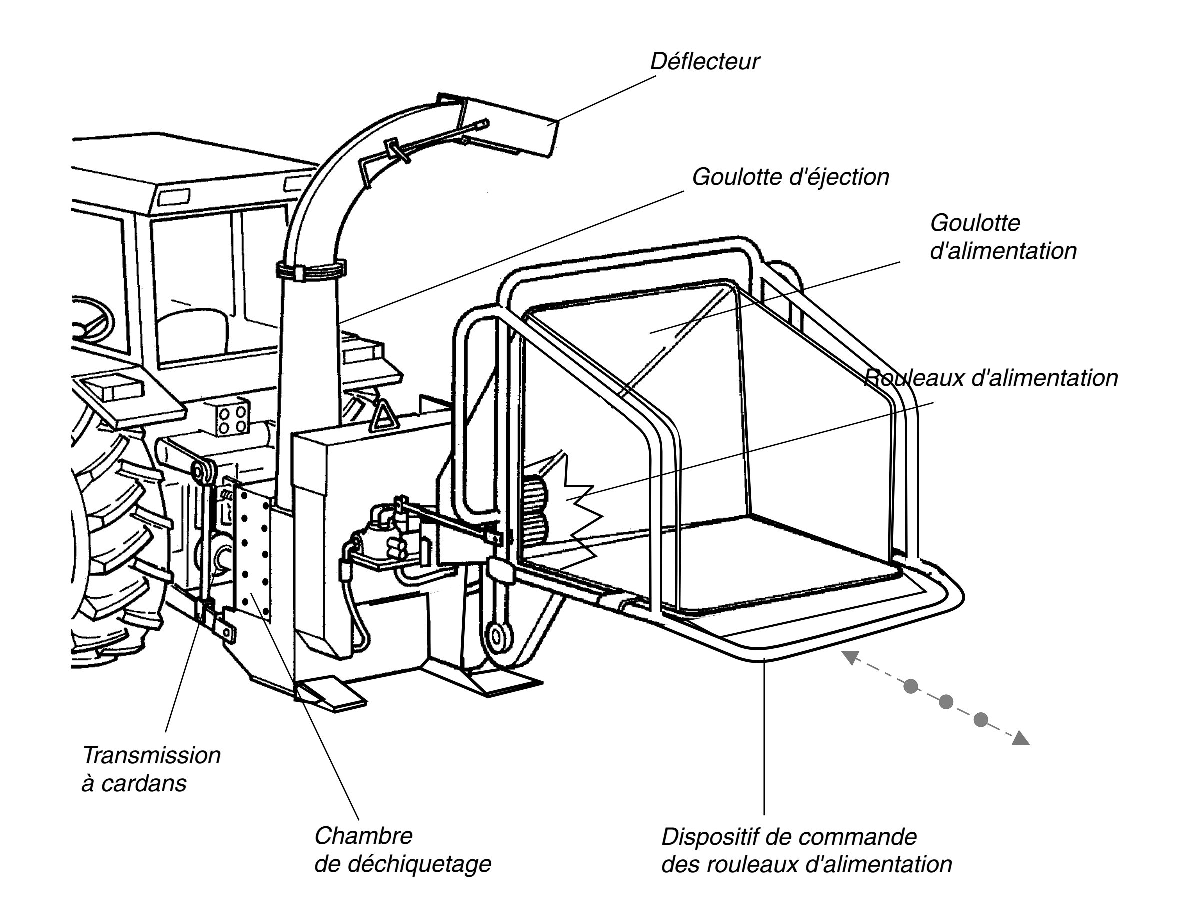
Broyeur-déchiqueteur de branches

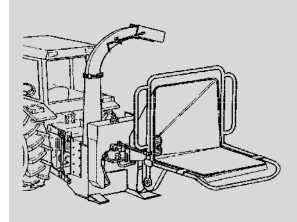
(animé par prise de force)

Les broyeurs-déchiqueteurs de branches sont utilisés par les entreprises et les collectivités locales pour le déchiquetage des végétaux provenant des opérations d'abattage ou d'élagage d'arbres et d'arbustes. Les branches introduites dans la machine sont transformées en petits morceaux pour réduire leur volume et faciliter leur élimination par combustion ou compostage. Certains broyeurs puissants sont prévus pour le broyage de bois de section importante, humides ou secs, destinés à l'alimentation de chaudières. Selon les modèles ou les gammes, les constructeurs proposent des broyeurs animés par la prise de force des tracteurs ou par un moteur auxiliaire.

Principales caractéristiques :

– capacité de broyage : branches de 8 à 18 cm de diamètre selon les modèles (parfois 25 cm)
– débit : 4 à12 m³/heure de bois broyé
– poids du rotor de broyage : 80 à 380 kg
– puissance d'entraînement : 22 à 60 kW selon les modèles
– poids : 800 à 1 500 kg





Organes et fonctions

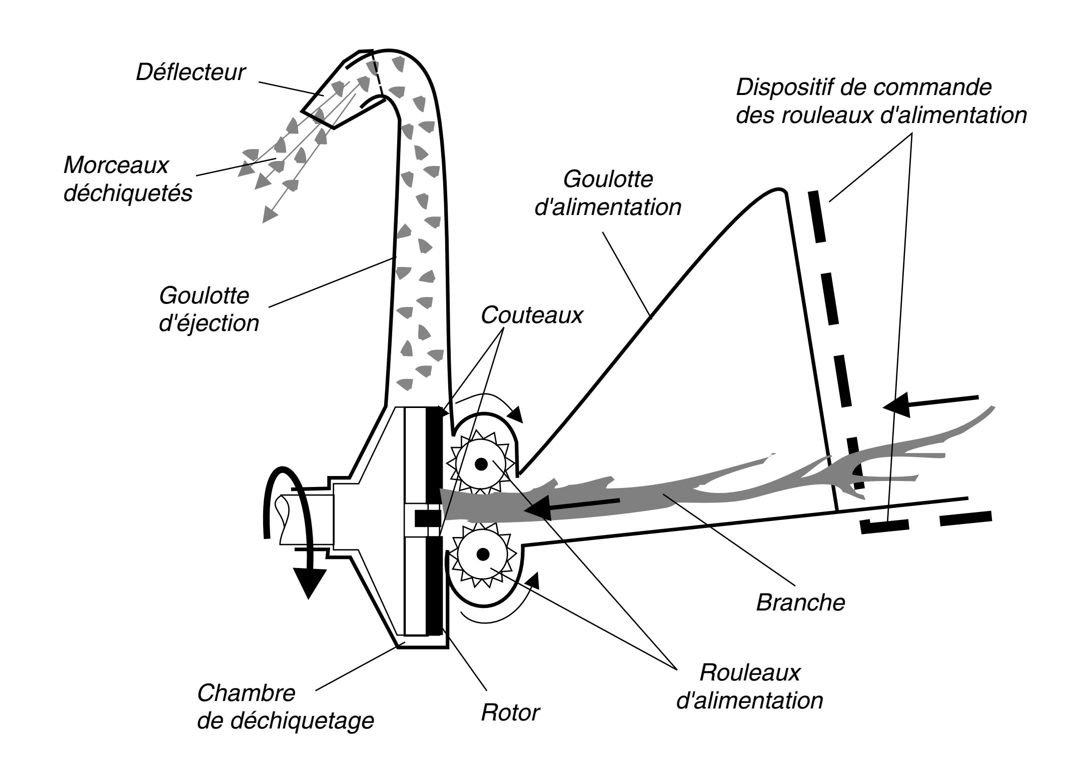
La goulotte d'alimentation constitue l'entrée de la machine. En forme d'entonnoir elle supporte les branches apportées par l'opérateur et les canalise vers les rouleaux d'alimentation. Un système de commande périphérique est placée autour de la goulotte pour commander la mise en marche et l'arrêt des rouleaux d'alimentation (selon les cas, le sens de rotation des rouleaux peut être inversé). Des rideaux souples sont souvent placés à l'entrée de la goulotte d'alimentation afin de limiter les projections en retour de la chambre de broyage.

Les rouleaux d'alimentation sont des cylindres métalliques revêtus de griffes qui happent les branches et les introduisent régulièrement dans la chambre de déchiquetage. Le réglage de la vitesse des rouleaux d'alimentation permet de modifier la vitesse de pénétration des branches dans la chambre de déchiquetage. Les rouleaux s'écartent en fonction de la section des branches. Cet écartement est la cause de projections d'éclats de bois pouvant aller de la chambre de déchiquetage vers l'extérieur.

Le rotor de déchiquetage ou **rotor de broyage** est un organe très robuste, lourd et parfaitement équilibré. Il supporte des couteaux en acier spécial dont la fixation doit être très sûre. Selon les cas, les constructeurs adoptent soit des rotors à couteaux latéraux (alimentation axiale), soit des rotors à couteaux radiaux (alimentation radiale).

La chambre de déchiquetage est le compartiment qui contient le rotor de broyage. Les rouleaux d'alimentation sont placés à l'entrée et la goulotte d'éjection à la sortie.

La goulotte d'éjection est un conduit orientable qui collecte les morceaux expulsés à très grande vitesse par le rotor et qui les déverse en tas sur le sol ou dans une remorque. La sortie de la goulotte comprend un déflecteur réglable pour orienter les projections.



Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Bruit : 1.5.8
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Goulotte d'éjection pivotante et orientable : risque de projection : 1.3.3

Le démontage de la goulotte d'éjection ne doit pas permettre d'accéder aux organes de travail : 1.3.7, 1.3.8 (B)

La goulotte d'alimentation doit être suffisament profonde pour que la distance ne puisse pas permettre à l'opérateur d'accéder aux rouleaux d'alimentation : 1.3.7, 1.4.3 et 1.3.8 (B)

Carter de protection côté machine : 1.3.7, 1.3.8 (A) et 3.4.7 al. 3
Arbre de transmission à cardans et son protecteur : 1.3.8 (A) et 3.4.7
Support de l'arbre de transmission à cardans : 3.4.7. al. 5

Commande d'arrêt, de mise en marche de l'alimentation et d'inversion de l'alimentation : 1.2.3, 1.2.4

Risque de contact avec des outils de travail : 1.4.1, 1.4.2.1
Trappe de visite boulonnée : 1.3.7, 1.4.1, 1.3.8 (B) et 1.4.2.1

Exemple de logique de commande

Arrêt
Alimentation
Inversion

Marquage de la vitesse et du sens de rotation de la prise de force : 1.7.3 (II)

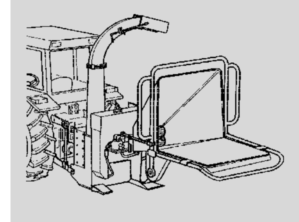
Dispositif d'attelage trois points : 3.4.6

Protection contre les éléments mobiles concourant au travail : 1.3.7, 1.3.8 (B), 1.4.1, 1.4.2.1

Stabilité de l'appareil lors de son utilisation : 1.3.1

Dispositif de sécurité par inversion de marche des rouleaux d'alimentation, en cas de bourrage : 1.3.7 (II)

Broyeur-déchiqueteur de branches (animé par prise de force)



Textes de référence :
code du travail, articles R 233-1 à R 233-10

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions et bien comprendre le fonctionnement de la machine,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44.

Organisation du chantier

S'assurer de la bonne position de la machine par rapport au produit à broyer et à la réception des déchets broyés. Prévoir une zone de dégagement suffisante autour de la machine et prévenir les risques dus aux retour des branches et aux projections en provenance de la chambre de broyage : L 230-2 et R 233-2

Arrêter le moteur et attendre l'arrêt complet des organes avant toute intervention : R 233-2 et R 233-8

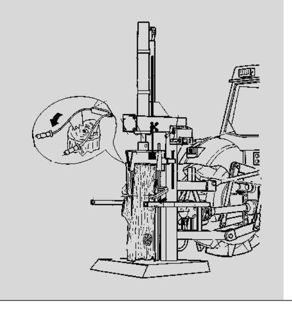
Veiller au bon fonctionnement de la butée arrêt-inversion. En cas de dysfonctionnement la faire réparer ou remplacer sans attendre : R 233-1-1 et R 233-2

Ne jamais intervenir manuellement dans la zone d'engagement du broyeur : R 233-2 et R 233-8

Au travail, ne pas se placer dans l'axe du couloir de déchiquetage afin de limiter les risques dus aux projections : R 233-2 et R 233-7

Veiller au bon état de la transmission à cardans et de son protecteur : R 233-1-1 (arrêté du 24 juin 1993) et accrocher les chaînettes anti-rotation : R 233-2

Respecter scrupuleusement les indications de la notice d'instructions, relative à l'entretien des organes internes de broyage (état et entretien des couteaux, équilibrage) et de leurs protections. Veiller à utiliser des pièces de rechange répondant aux préconisations du constructeur : R 233-1-1 et R 233-2



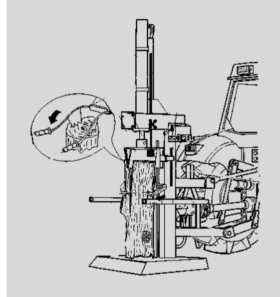
Fendeuse de bûches à coin

Les fendeuses de bûches à coin sont utilisées pour le fendage des bois débités le plus souvent en morceaux de 1 à 1,20 m de long. Elles sont souvent conçues pour être attelées aux tracteurs agricoles. Elles sont animées hydrauliquement soit directement par l'énergie hydraulique du tracteur, soit par l'intermédiaire d'un générateur (pompe) animé par la prise de force du tracteur. Certaines fendeuses de bûches mobiles (sur roues) ou à poste fixe sont animées par un groupe hydraulique, lui-même entraîné par un moteur thermique ou par un moteur électrique. Il existe des fendeuses à course horizontale. Certaines machines sont équipées d'un dispositif de manutention assisté pour la mise en place de la bûche sur le socle de fendage.

Caractéristiques courantes :

– course de fendage : 1,10 à 1,30 m
– poussée du vérin sur le coin : 10 à 25 tonnes
– vitesse de descente du coin : 5 à 10 cm/s
– pression hydraulique maximale : 170 à 240 bars selon la conception
– puissance hydraulique nécessaire : 7 à 30 kW
– poids : 250 à 1 000 kg

Cylindre du vérin
Tige du vérin
Commande bimanuelle
Coin
OU
Butée en cas de remontée de la bûche
OU
Dispositif de maintien des bûches avant leur fendage
Butée de limitation de la course de retour du coin
Dispositif de retenue des bûches pendant le fendage
Transmission à cardans (lorsque la machine est équipée d'un groupe hydraulique autonome)
Bûche
Socle
Bâti



Le principe de fendage :

Après avoir positionné la bûche et actionné le dispositif de maintien, l'opérateur agit sur la commande bimanuelle. Cette commande permet l'alimentation hydraulique du vérin dont la tige force le coin à pénétrer dans la bûche.

Le dispositif de maintien de la bûche avant le fendage :

Après avoir positionné la bûche sur le socle de la machine, celle ci est maintenue par un dispositif de maintien. Ce dispositif doit être conçu de telle façon que la bûche puisse être fendue sans qu'il y ait besoin de la maintenir en position avec les mains ou les pieds.

La commande bimanuelle :

La commande bimanuelle est une commande qui nécessite une action maintenue des deux mains de l'opérateur pour déclencher et maintenir la fonction d'une machine ou d'un élément de machine. L'action simultanée des deux mains sur la commande assure le déplacement du coin de la fendeuse. La commande bimanuelle agit sur les distributeurs hydrauliques qui alimentent le vérin de fendage. Selon les cas, la mise en action du dispositif de maintien de la bûche peut être combinée avec la commande bimanuelle (un exemple de ce cas est présenté au recto, en encart sur le dessin).

Le dispositif de retenue :

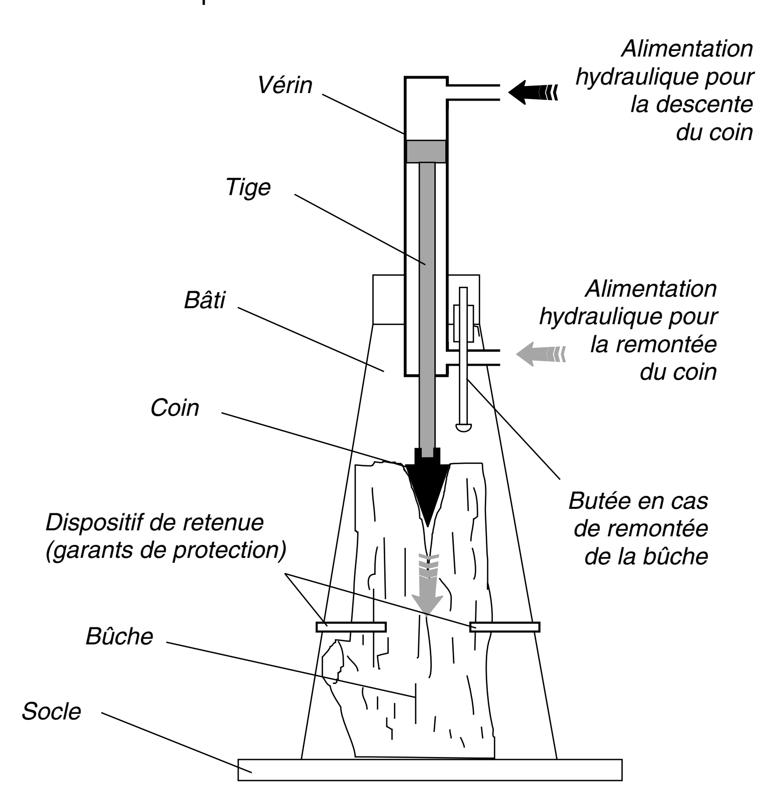
Son rôle est d'éviter que les morceaux fendus tombent sur l'opérateur.

La butée en cas de remontée de la bûche :

Il s'agit d'un élément de sécurité qui permet de dégager le coin de la bûche en cas de fendage incomplet. En effet, dans le cas de bois fibreux ou noueux ou lorsque les bûches ont un diamètre supérieur à la largeur du coin, la course du coin ne permet pas toujours de séparer complètement les deux morceaux de bois et il y a risque d'écrasement de l'opérateur lors de la remontée du coin.

La butée de limitation de la course de retour du coin :

Lorsque l'opérateur travaille avec des bûches plus courtes que la course du coin, cette butée est réglée pour interrompre la remontée du coin en fonction de la longueur des bûches à fendre. Ce réglage, réalisé avant le travail, simplifie la tâche de l'opérateur et lui fait gagner du temps.



Machine soumise à autocertification CE : code du travail, articles R 233-53 et R 233-85

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Commande de fendage *:*
– Commande bimanuelle permettant d'actionner le déplacement du coin : 1.2.1, 1.3.7, 1.3.8 (B) et 1.4.3
– L'arrêt de l'action de l'opérateur sur l'une des commandes doit stopper le mouvement du coin : 1.2.1, 1.2.2

Protection contre les projections de fluide hydraulique : 1.3.2 (I) et 1.5.3

OU

Butée d'arrêt du coin en cas de remontée de la bûche : 1.3.7, 1.3.8 (B)

Limiteur de course, de fendage : 1.1.2 et 1.3.7

Dispositif d'attelage trois points : 3.4.6

Pour les machines comportant leur propre générateur hydraulique :
- arbre de transmission à cardans et son protecteur : 1.3.8 (A) et 3.4.7,
- support de l'arbre de transmission à cardans : 3.4.7 alinéa 5,
- marquage de la vitesse et du sens de rotation de la prise de force : 1.7.3 (II)
- carter de protection côté machine : 1.3.7, 1.3.8 (A) et 3.4.7 al. 3

OU

Dispositif de maintien des bûches avant leur fendage : 1.1.2 (c) et 1.3.1

Dispositif de retenue des morceaux de bûche fendus : 1.3.3

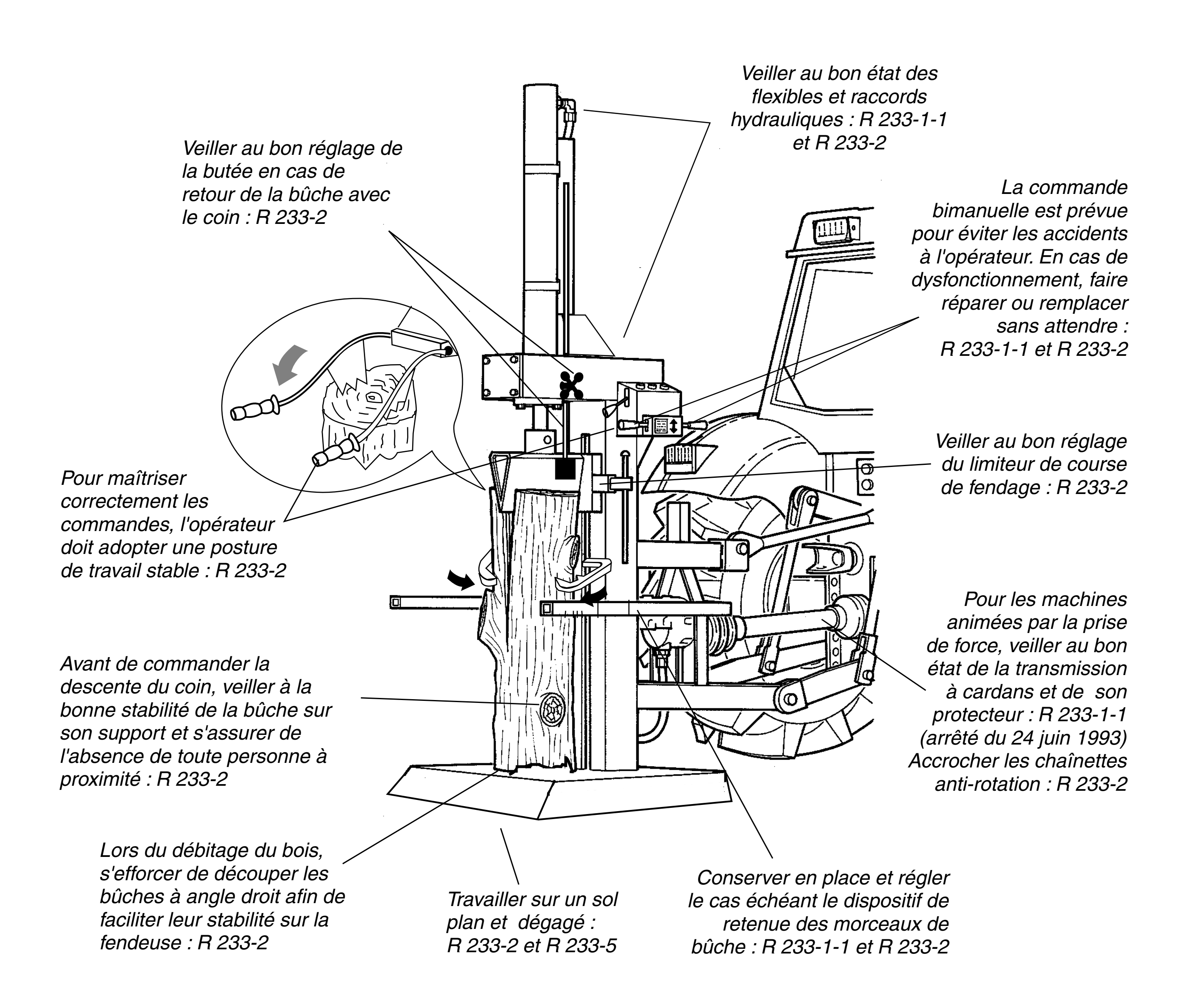
Zone de protection périphérique des pieds de l'opérateur : 1.3.7 et 1.3.8 (B)

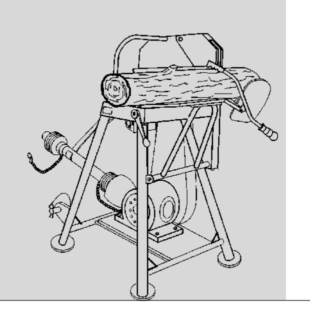
Stabilité de l'appareil : 1.3.1

Protection contre les éléments mobiles de transmission (entraînement de la pompe hydraulique) : 1.3.7, 1.3.8 (A)

Textes de référence : code du travail, articles R 233-1 à R 233-10

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions et bien comprendre le fonctionnement de la machine,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44,
– Machine conçue pour être utilisée par une seul utilisateur.





Scie circulaire à bois à chevalet

(animée par prise de force)

Les scies circulaires à chevalet sont principalement destinées au sciage du bois de chauffage. La mise en oeuvre de ce type de scie est réalisée par attelage au système trois points d'un tracteur et entraînement par la prise de force. Ce type de scie est aussi souvent proposé avec un entraînement par moteur électrique.

Caractéristiques courantes :

– diamètre de la lame : 500 à 600 mm
– vitesse de rotation de la lame : 1 500 à 2 000 tr/min
– vitesse de coupe de la lame : 40 à 60 mètres par seconde
– capacité de sciage : bûches de 15 à 25 cm de diamètre
– puissance absorbée : 2 à 5 kW

Lame

Protecteur fixe de la lame

Protecteur réglable automatiquement

Bûche

Arrêt de lame

Protecteur contre les projections et le risque de contact avec la lame en fin de sciage du plan de sciage

Arbre de transmission à cardans avec son protecteur et son support

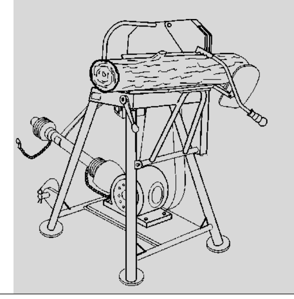
Levier de maintien de la bûche

Attelage trois points

Chevalet basculant

Bâti

Boîtier de transmission à renvoi d'angle



Lame

La lame est fixée sur son axe par un système d'écrou évitant le desserrage en fonctionnement (écrou autoserrant, frein,...). Le centrage de la lame en rotation est assuré par la précision d'ajustement entre son alésage et l'axe support. Les éléments de coupe sont constitués de dents pointues et affûtées. L'affûtage est réalisé, lame déposée, dans un atelier spécialisé. En plus de l'affûtage, la lame est l'objet d'un réglage de "voie" ou "d'avoiement" qui consiste à incliner de quelques degrés les dents alternativement à droite et à gauche afin que la largeur du trait de sciage soit supérieure à l'épaisseur de la lame, pour éviter son frottement ou son coïncement dans les bûches.

Protecteur de lame fixe

Ce protecteur est destiné à protéger les cotés et la périphérie de la lame sur toute sa partie non travaillante.

Protecteur de lame réglable automatiquent

Il s'agit d'un protecteur qui recouvre la partie travaillante de la lame. Ce protecteur s'escamote progressivement pendant le sciage, selon le diamètre de la bûche, par la poussée de celle-ci, puis il se referme automatiquement en fin de sciage.

Protecteur contre les projections et les risques de contact avec la lame en fin de sciage

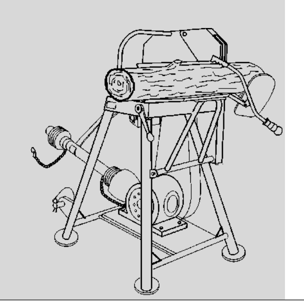
Ce protecteur est destiné à protéger le plan de sciage pendant l'ouverture du protecteur auto-matique en cours de sciage d'une bûche. En protégeant le plan de sciage, ce protecteur fait aussi écran aux projections de la lame pendant le sciage.

Arrêt de lame

Commande permettant l'arrêt de la lame depuis le poste de travail de la machine. En position arrêt, la transmission de la prise de force à la lame est interrompue.

Chevalet

Support basculant en forme de vé permettant le maintien de la bûche. Pendant le sciage, un dispositif de maintien par levier permet à l'opérateur d'immobiliser la bûche et d'actionner le chevalet.



Scie circulaire à bois à chevalet (animée par prise de force)

Machine soumise à examen CE de type : code du travail, articles R 233-54 et R 233-86

Règles techniques : code du travail, article R 233-84, annexe 1

– Règles générales : 1.1.2 à 1.1.5
– Commandes et organes de service : 1.2.1, 1.2.2 (a)
– Indications : 1.7.0 à 1.7.2 et 3.6.1
– Localisation, accès et facilité des réglages et de l'entretien : 1.1.2 et 1.6.1
– Surfaces, arêtes et angles : 1.3.4
– Bruit : 1.5.8
– Marquage : 1.7.3 et 3.6.2
– Notice d'instructions : 1.7.4 et 3.6.3

Lame :
- fiabilité de la lame et de sa fixation : 1.3.2 (l)
- maintenance : 1.6.1
- remplacement : 1.1.2 (f) et 1.3.2 (l)

Protecteur de la scie, notamment en cas de bris de la lame : 1.3.2,1.3.3 et 1.4.1

Protection contre les parties non travaillantes de la lame : 1.3.7, 1.3.8 (A) , 1.4.1 et 1.4.2.1

Support de l'arbre de transmission à cardans : 3.4.7 al. 5

Arbre de transmission à cardans et son protecteur : 1.3.8 (A) et 3.4.7

Marquage de la vitesse maximale et du sens de rotation de la prise de force : 1.7.3 (II)

Carter de protection côté machine : 1.3.7, 1.3.8 (A) et 3.4.7 al. 3

Dispositif d'attelage trois points : 3.4.6

Stabilité après dételage et au remisage : 1.3.1

Protecteur de lame réglable automatiquement : 1.3.7, 1.3.8 (B), 1.4.1 et 1.4.2.3

Protection contre les projections et le risque de contact avec la lame en fin de sciage : 1.3.3, 1.3.7, 1.3.8 (B), 1.4.1 et 1.4.2.1

Support et dispositif pour le maintien et l'immobilisation de la bûche pendant le sciage : 2.3 (a)

Commande d'arrêt de la lame accessible depuis le poste de travail : 1.2.4
Frein de lame : 2.3 (c)

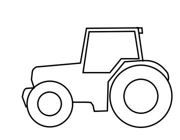
Protection contre les éléments mobiles de transmission : 1.3.7, 1.3.8 (A), 1.4.1 et 1.4.2.1

Scie circulaire à bois à chevalet (animée par prise de force)

Textes de référence : code du travail, articles R 233-1 à R 233-10

– Choisir une machine appropriée au travail à réaliser ou convenablement adaptée à cet effet,
– S'assurer de la conformité et du maintien en conformité de la machine,
– Lire la notice d'instructions, bien comprendre le fonctionnement de la machine et assurer son entretien,
– Informer l'opérateur, le former et mettre à sa disposition des équipements de protection individuelle appropriés : R 233-1 à R 233-3, R 233-42 à R 233-44.

Organisation du chantier : R 233-1 alinéa 3



Travailler sur un espace dégagé et bien éclairé (éviter le contre jour ou l'éblouissement). Veiller au bon dimensionnement des bûches (diamètre, poids,...). S'assurer de la stabilité de la machine. Prévoir une zone de dégagement suffisante autour de la machine et dégager souvent le bois scié et la sciure afin de prévenir les risques de faux mouvements ou de chute. Ne jamais quitter le poste de travail sans avoir arrêté le moteur du tracteur, débrayé la prise de force et retiré la clé de contact : R 233-2

Arrêter le moteur du tracteur, débrayer la prise de force et immobiliser la lame avant toute intervention sur la machine : R 233-2 et R 233-8

Ne pas dépasser la capacité de sciage de la machine : R 233-1 alinéa 1 et 2 et R 233-2

Poser la transmission sur son support après dételage : R 233-2

Respecter la vitesse et le sens de rotation de la prise de force : R 233-2

Veiller au bon état de la transmission à cardans et de son protecteur : R 233-1-1 (arrêté du 24 juin 1993) et accrocher les dispositifs anti-rotation : R 233-2

Respecter scrupuleusement les indications de la notice d'instructions, relatives à l'entretien de la lame de la scie, à sa dépose, à son affûtage, à son état et à ses protecteurs. Veiller à utiliser les lames et les pièces de rechange répondant aux préconisations du constructeur (nature de la denture, diamètre du trou central, régime de rotation,...) : R 233-1-1 et R 233-2

Au travail, maintenir les mains à distance du plan de coupe et utiliser les leviers ou poignées prévus par le constructeur pour immobiliser la bûche et actionner le chevalet : R 233-2

Au travail, ne pas se placer devant le plan de coupe afin de limiter les risques dus à la lame et aux projections : R 233-2 et R 233-7

Arrêter la lame avant de dégager l'aire de travail (bûches, sciure,...) : R 233-2

Listes non exhaustives de normes générales et de normes relatives à la sécurité des tracteurs et machines agricoles et forestières

I. Normes et projets de normes européens

Se reporter page 9 au paragraphe : «la directive machines», une directive nouvelle approche)

Normes générales

N° de document	Titre	Dernière publication	Norme harmonisée (publiée au JOCE)
NF EN 292-1	Sécurité des machines – Notions fondamentales, principes généraux de conception – Partie 1 : terminologie de base, méthodologie	1 Déc 1991	●
NF EN 292-2	Sécurité des machines – notions fondamentales, principes généraux de conception – Partie 2 : principes et spécifications techniques	1 Déc 1991	●
NF EN 294	Sécurité des machines – Distances de sécurité pour empêcher l'atteinte des zones dangereuses par les membres supérieurs	1 Sept 1992	●
NF EN 349	Sécurité des machines – Ecartements minimaux pour prévenir les risques d'écrasement de parties du corps humain	1 Sept 1993	●
NF EN 811	Sécurité des machines – Distances de sécurité pour empêcher l'atteinte des zones dangereuses par les membres inférieurs	1 Déc. 1996	●
NF EN 982	Sécurité des machines – Prescriptions de sécurité relatives aux systèmes et leurs composants de transmissions hydrauliques et pneumatiques – Hydraulique	1 Oct 1996	●
NF EN 983	Sécurité des machines – Prescriptions de sécurité relatives aux systèmes et leurs composants de transmissions hydrauliques et pneumatiques – Pneumatique	1 Oct 1996	●
NF EN 1050	Sécurité des machines – Principes pour l'appréciation du risque	1 Janv 1997	●
NF EN 60204-1	Sécurité des machines – Equipement électrique des machines	1 Avr 1998	●
NF EN ISO 3767	Tracteurs, matériels agricoles et forestiers, matériel à moteur pour jardins et pelouses – Symboles pour les commandes de l'opérateur et autres indications Partie 1 : symboles communs Partie 2 : symboles pour tracteurs et matériels agricoles Partie 3 : symboles pour le matériel à moteur pour jardins et pelouses Partie 4 : symboles pour le matériel forestier Partie 5 : symboles pour le matériel forestier portatif à main	15 Déc 1998 1 Déc 1995 1 Janv 1995 15 Déc 1993 15 Juil 1992	●
NF EN ISO 6682	Engins de terrassement – Zones de confort et d'accessibilité des commandes	1 Mai 1995	●

NORMES ET PROJETS DE NORMES EUROPÉENS (SUITE)

NORMES DE SÉCURITÉ SPÉCIFIQUES AUX MACHINES AGRICOLES ET FORESTIÈRES

Se reporter page 9 au paragraphe : «la directive machines», une directive nouvelle approche)

N° de document	Titre	Dernière publication	Norme harmonisée (publiée au JOCE)
NF EN 608	Matériel agricole et forestier. Scies à chaîne portatives – Sécurité	1 Nov 1994	●
NF EN 609-1	Matériel agricole et forestier – Sécurité des fendeuses de bûches – Partie 1 : fendeuses à coin	1 mai 1999	●
NF EN 609-2	Matériel agricole et forestier – Sécurité des fendeuses de bûches – Partie 2 : fendeuses à vis	1 Déc 1999	●
NF EN 632	Matériel agricole – Moissonneuses-batteuses et récolteuses-hacheuses – Sécurité	1 Août 1995	●
NF EN 690	Matériel agricole – Epandeurs de fumier – Sécurité	1 Déc 1994	●
NF EN 703	Matériel agricole – Désileuses – Sécurité	1 Août 1995	
NF EN 704	Matériel agricole – Ramasseuses-presses – Sécurité	1 Sept 1999	●
NF EN 706	Matériel agricole – Rogneuses à vignes – Sécurité	1 Déc 1996	●
NF EN 707	Matériel agricole – Epandeurs de lisier – Sécurité	1 Août 1999	●
NF EN 708	Matériel agricole – Machines de travail du sol à outils animés	1 Avril 1996	●
NF EN 708/A1	Matériel agricole – Machines de travail du sol à outils animés – Sécurité	1 Mai 2000	●
NF EN 709	Matériel agricole et forestier – Motoculteurs avec fraises portées, motobineuses et fraises roue(s) motrice(s) – Sécurité	1 Juillet 1997	●
NF EN 709/A1	Amendement 1 la norme NF EN 709 de juillet 1997 *(Vibrations)*	1 Oct 1999	●
NF EN 745	Matériel agricole – Faucheuses rotatives et faucheuses-broyeuses – Sécurité	1 Juin 1999	●
NF EN 774	Matériel de jardinage – Taille-haies portatifs à moteur incorporé – Sécurité	1 Juin 1996	●
NF EN 774/A1	Amendement 1 à la norme NF EN 774 de juin 1996	1 Août 1997	●
NF EN 774/A2	Amendement 2 à la norme NF EN 774 de juin 1996 *(Temps d'arrêt de lame)*	1 Oct 1997	●

Normes et projets de normes européens (suite)

Normes de sécurité spécifiques aux machines agricoles et forestières

Se reporter page 9 au paragraphe : «la directive machines», une directive nouvelle approche)

N° de document	Titre	Dernière publication	Norme harmonisée (publiée au JOCE)
NF EN 774/A3	Amendement 3 à la norme NF EN 774 de juin 1996 *(Bruit - Vibrations)*	1 mai 2001	●
NF EN 786	Matériel de jardinage – Coupe-gazon et coupe-bordures électriques portatifs et à conducteur pied – Sécurité mécanique	1 Août 1996	●
NF EN 786/A1	Amendement 1 à la norme NF EN 786 d'août 1996 *(Bruit - Vibrations)*	1 Mai 2001	●
NF EN 836	Matériel de jardinage. Tondeuses à gazon à moteur – Sécurité	1 Mai 1997	●
NF EN 836/A1	Amendement 1 à la norme NF EN 836 de mai 1997 *(Temps d'arrêt de lame)*	1 Déc 1997	●
NF EN 836/A2	Amendement 2 à la norme NF EN 836 de mai 1997 *(Bruit-Vibrations)*	1 Mai 2001	●
NF EN 907	Matériel agricole et forestier – Pulvérisateurs et distributeurs d'engrais liquides – Sécurité	1 Juillet 1997	●
NF EN 908	Matériel agricole et forestier – Enrouleurs d'irrigation – Sécurité	1 Mars 1999	●
NF EN 909	Matériel agricole et forestier – Machines à irriguer types pivot et rampes frontales – Sécurité	1 Février 1999	●
NF EN 1152	Tracteurs et matériels agricoles et forestiers – Protecteur d'arbres de transmission à cardans de prise de force – Essais d'usure et de résistance	1 Août 1994	●
NF EN 1374	Matériel agricole – Désileuses stationnaires pour silos cylindriques – Sécurité	1 Oct 2000	●
NF EN 1459*	Sécurité des chariots de manutention – Chariots automoteurs à portée variable	1 Déc 1999	●*
NF EN 1553	Matériel agricole – Machines automotrices, portées, semi-portées et traînées – Prescriptions communes de sécurité	1 Janv 2000	●
NF EN 1853	Matériel agricole – Remorques à benne basculante – Sécurité	1 Août 1999	●
NF EN 12525	Matériel agricole – Chargeurs frontaux – Sécurité	1 juin 2000	●
NF EN 12733	Matériel agricole et forestier – Motofaucheuses à conducteur à pied – Sécurité	1 juillet 2001	●
NF EN 13118	Matériel agricole – Matériel de récolte de pommes de terre – Sécurité	1 Mars 2001	●

* L'attention des utilisateurs de la norme NF EN 1459 (1999) est attirée sur le fait qu'elle ne traite pas des risques courus par l'opérateur lors d'un renversement fortuit du chariot. Pour cet aspect, la norme ne donne pas présomption de conformité.

Normes et projets de normes européens (suite)

Se reporter page 9 au paragraphe : «la directive machines», une directive nouvelle approche)

Normes de sécurité spécifiques aux machines agricoles et forestières

N° de document	Titre	Dernière publication	Norme harmonisée (publiée au JOCE)
NF EN 13140	Matériel agricole – Matériel de récolte de betteraves à sucre et fourragères – Sécurité	1 Mars 2001	●
NF EN ISO 11680-1	Matériel forestier – Exigences de sécurité et essais pour les perches élagueuses moteur – Partie 1 : machines équipées d'un moteur à combustion interne intégré	1 Oct 2000	
NF EN ISO 11680-2	Matériel forestier – Exigences de sécurité et essais pour les perches élagueuses moteur – Partie 2 : machines pour utilisation avec une source motrice portée à dos	1 Oct 2000	
NF EN ISO 11681-2	Matériel forestier – Scies à chaîne portatives – Exigences de sécurité et essais – Partie 2 : scies à chaîne pour l'élagage des arbres	1 Juillet 1998	●
NF ISO 11806	Matériel agricole et forestier – Débroussailleuses et coupe-herbe portatifs à moteur thermique – Sécurité	1 Août 1997	●

Projets de normes

N° de document	Titre	Dernière version
CEN prEN 12965	Tracteurs et machines agricoles et forestières – Arbres de transmission à cardans et leur protecteur – Sécurité	1 Juillet 1997
CEN prEN 13525	Machine forestières – Déchiqueteuses de branches – Sécurité	1 Avril 1999
CEN prEN 13683	Matériel de jardinage – Broyeur de jardin à source de puissance intégrée – Sécurité	1 Août 1999
CEN prEN 13684	Matériel de jardinage – Aérateurs de gazon et scarificateurs à conducteur à pied – Sécurité	1 Août 1999
CEN prEN 13448	Matériel agricole et forestier – Faucheuses Interlignes – Sécurité	1 Janv 1999

II. Normes internationales (liste non exhaustive)

N° de document	Titre	Dernière publication	Norme harmonisée (publiée au JOCE)
ISO 3789	Tracteurs, matériels agricoles et forestiers, matériel à moteur pour jardins et pelouses – Emplacement et mode de fonctionnement des commandes de l'opérateur Partie 1 : commandes communes Partie 2 : commandes pour tracteurs et matériels agricoles Partie 3 : commandes pour matériel à moteur pour jardins et pelouses	1 janv 1982 1 janv 1982 1 janv 1989	
FD ISO 11684	Tracteurs et matériels agricoles et forestiers, matériels à moteurs pour jardins et pelouses – Signaux de sécurité et de danger – Principes généraux	Déc 1997	
ISO 15078	Machines forestières – Chargeuses de grumes – Emplacement et méthode de fonctionnement des doubles commandes.	Juillet 1998	
ISO/TS 15079 (remplace ISO 3789-3)	Matériel à moteur pour jardins, pelouses et pour l'horticulture – Commandes de l'opérateur – Lignes directrices pour les forces d'actionnement, déplacement, emplacement et méthodes de fonctionnement	Septembre 2001	

Bibliographie

Code du travail : accessible, comme tous les documents officiels, sur le site Légifrance : *http://www.legifrance.gouv.fr*

Santé et sécurité au travail – Cédérom. Normes françaises AFNOR, ministère du Travail, ministère de l'Agriculture, Eurogip. Conception CSTB. Édition annuelle – ISSN 1292-8771

Normes. AFNOR, Association française de normalisation. Coordination des travaux normatifs, édition et diffusion des normes. 11, avenue Francis de Pressensé, 93571 Saint Denis la Plaine Cedex. Tél. 01 41 62 80 00. http://www.afnor.fr

Réglementation des tracteurs agricoles et forestiers à roues. Cemagref Éditions 2002, 29 p., ISBN 2-85362-589-3

Réglementation des machines mobiles agricoles et forestières. Cemagref Éditions 2002, 36 p., ISBN 2-85362-588-5

Mise en conformité des machines mobiles agricoles et forestières. Cemagref Éditions 2000, 249 p., ISBN 2-85362-532-X

Les matériels de fertilisation et traitement des cultures. Cemagref Éditions 1997, 343 p. Coll. Formagri. ISBN 2-85362-458-7

Les matériels de récolte des fourrages, ensilage et distribution. Cemagref Éditions 1995, 395 p., Coll. Formagri. ISBN 2-85362-404-8

Les matériels de travail du sol, semis et plantations. Cemagref Éditions 1994, 380 p., Coll. Formagri. ISBN 2-85362-348-3

Les moissonneuses-batteuses et les équipements pour la récolte des graines. Cemagref Éditions 1993, 269 p., Coll. Formagri. ISBN 2-85362-288-6

Lexique illustré du machinisme et des équipements agricoles. Cemagref Éditions 1991, 350 p., Coll. Formagri. ISBN 2-85362-218-5

Index des fiches

	Organes et fonctions	Conception	Utilisation
Arracheuse de pommes de terre tractée	126	128	129
Arracheuse-chargeuse automotrice de betteraves	130	132	133
Benne semi-portée	50	52	53
Broyeur agricole à axe vertical	78	80	81
Broyeur-déchiqueteur de branches (animé par prise de force)	142	144	145
Cardans (Transmission à cardans)	38	40	41
Chargeur automoteur à bras télescopique (à moteur thermique)	46	48	49
Chargeur frontal de tracteur	42	44	45
Coupe herbes portatif à moteur thermique	18	20	21
Débusqueur forestier à treuil (skidder)	138	140	141
Débroussailleuse portative à moteur thermique	22	24	25
Désileuse distributrice portée, à griffes	110	112	113
Désileuse mélangeuse distributrice pailleuse traînée	118	120	121
Désileuse mélangeuse distributrice traînée, à fraise rotative	114	116	117
Distributeur centrifuge d'engrais, porté	54	56	57
Enrouleur et canon d'irrigation	66	68	69
Ensileuse automotrice (récolteuse hacheuse chargeuse automotrice)	106	108	109
Épandeur d'engrais centrifuge porté (distributeur centrifuge d'engrais, porté)	54	56	57
Épandeur de fumier	58	60	61
Épandeur de lisier	62	64	65
Faucheuse rotative à axes verticaux en position latérale arrière	94	96	97
Fendeuse de bûches à coin	146	148	149
Herse rotative à axes verticaux	86	88	89
Moissonneuse-batteuse	122	124	125
Motobineuse ou motohoue	30	32	33
Motoculteur	26	28	29
Motohoue ou motobineuse	30	32	33
Pulvérisateur traîné à rampes	70	72	73
Pulvérisateur viticole et arboricole traîné, à jet porté	74	76	77
Ramasseuse-presse à balles cylindriques	98	100	101
Ramasseuse-presse à grosses balles parallélépipèdiques	102	104	105
Récolteuse hacheuse chargeuse automotrice)	106	108	109
Remorques semi portée à benne basculante	50	52	53
Rogneuse-écimeuse de vigne à outils rotatifs	82	84	85
Scie à chaîne à moteur thermique	134	136	137
Scie circulaire à chevalet, animée par prise de force	150	152	153
Semoir en lignes	90	92	93
Skidder (débusqueur forestier à treuil)	138	140	141
Taille bordures (coupe-herbe portatif)	18	20	21
Taille-haie à moteur thermique	14	16	17
Tondeuse à gazon à moteur thermique (poussée ou autotractée)	34	36	37
Tonne à lisier (épandeur de lisier)	62	64	65
Transmission à cardans	38	40	41
Tronçonneuse (scie à chaîne à moteur thermique)	134	136	137

Pages